

PROSIDING



Tantangan & Peluang Menuju Pertanian Berkelanjutan

Balikpapan, 7 Agustus 2019

ISBN 978-602-52118-2-9



PROSIDING

Seminar Nasional Pertanian 2019
Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Tema :

“ Tantangan dan Peluang Menuju Pertanian Berkelanjutan “

Balikpapan, 7 Agustus 2019

Speaker :

Dr. Ir. Agung Hendriadi, M.Eng (*Kepala Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian Republik Indonesia*)

Dr. Ir. H. Ibrahim, MP (*Kepala Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur*)

TO Suprpto (*Founder JogloTani Yogyakarta*)

Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
Samarinda

PROSIDING

Seminar Nasional Pertanian 2019 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Tema :

“ Tantangan dan Peluang Menuju Pertanian Berkelanjutan “

Panitia Pengarah :

Dr. Ir. A. Syamad Ramayana, MP.
Ir. Midiansyah Effendi, MSi.
Sulistyo Prabowo, STP., MP., MPH., PhD.
Dr. Ir. Taufan Purwokusumaningdaru, MP.
Dr. Ir. Sadaruddin, MP.
Afra Tustini Ekawati, SPd., MSi.

Panitia Pelaksana :

Dr. Odit Ferry Kurniadinata, SP., MSi.
Dr. Rabiatul Jannah, SP., MP.
Penny Pujowati, SP., MSi.
R. M. Nurhartanto, SP. MSi.
Dr. Abdul Sahid, SP., MP.
Donny Donantho, SP. MSc.
Dr. Hadi Pranoto, SP. MP.

Editor :

Dian Noor Arthady Wijaya, SP
Navisatun Halimah, SP

Reviewer :

Dr. Odit Ferry Kurniadinata, SP., MSi.
Dr. Rabiatul Jannah, SP., MP.
Dr. Hadi Pranoto, SP. MP.

Diterbitkan oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jl. Pasir Balengkong PO. BOX 1040
Samarinda 75123 Telp : (0541) 749159, 749314
Fax : 738341. Email : faperta@unmul.ac.id
Website : <https://faperta.unmul.ac.id/web/> ; <http://conference.faperta.unmul.ac.id/>
ISBN 978-602-52118-2-9

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.

Tidak ada bagian dari publikasi ini yang dapat direproduksi tanpa ijin tertulis dari penerbit.

DAFTAR ISI

PENGARUH PEMUPUKAN NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI VARIETAS DETAP 1 DAN DEMAS 1 PADA LAHAN KERING MASAM DI KALIMANTAN TIMUR. Nurbani, Yossita Fiana dan Sundari	1
OPTIMALISASI PEMANFAATAN LAHAN PASANG SURUT DALAM RANGKA PENINGKATAN PRODUKSI DAN PRODUKTIVITAS PADI DI KALIMANTAN SELATAN: DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) APPROACH. Yusuf Azis	9
KARAKTERISTIK SUHU DAN KELEMBAPAN TANAH PADA KEDALAMAN BERBEDA DI BAWAH TEGAKAN SENGON-KACANG PANJANG DAN JABON-BUNCIS. Karyati, Wulan Puji Lestari, Muhammad Syafrudin	16
PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT DAN BIO SLURRY TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (<i>Elaeis quineensis</i> Jacq) DI PRE NURSERY. Wulandari Media Ratri, Syamad Ramayana , Widi Sunaryo, Suria Darma Idris..	23
IDENTIFIKASI PRODUKSI LEMBO UNTUK MENUNJANG KETAHANAN PANGAN DI KABUPATEN KUTAI BARAT KALIMANTAN TIMUR. Hadi Pranoto, Ellyani, Erdiansyah ...	30
PENGARUH GENANGAN TERHADAP KAPASITAS PERTUKARAN KATION DAN KEJENUHAN BASA TANAH. Lidri Ani Firda, Rabiatul Jannah, R.M. Nur Hartanto	41
ANALISIS INFILTRASI TANAH PADA BERBAGAI JENIS POHON. Ayi Uswatun Hasanah, Zulkarnain dan Rabiatul Jannah	45
KETEGUHAN REKAT KAYU LAMINA LIRAN (<i>Pholidocarpus majadun</i> Becc.). Kusno Yuli Widiati, Sri Sunarti dan Nasir	49
LAND CAPABILITY OF LABANAN SOIL TO RAINFED, PERENIALS AND FOREST PLANTATIONS. Mulyadi	57
PEMBERIAN KOMPOS DEDAUN PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA DALAM KAWASAN HUTAN (ADOPSI DOSIS SERESAH LANTAI HUTAN) DENGAN TANAMAN UJI PADI LOKAL MAYAS MERAH. Suria Darma, Syamad Ramayana, Sadaruddin	66
IDENTIFIKASI MINERAL LIAT PADA LAHAN TAMBANG DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR. Ria Rachel Paranoan	77
STUDI KARAKTER MORFOLOGI TIGA KULTIVAR LAI DURIAN DENGAN POTENSI LOKAL UNGGUL DARI BATUAH, KUTAI KERTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR. Rusdiansyah, Bernatal Saragih, Odit Ferry Kurniadinata	87
FREKUENSI DAN INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT EMBUN TEPUNG (OIDIUM HEVEAE L) PADA BIBIT KARET OKULASI (<i>HEVEA BRASILIENSIS</i> MUELL. ARG) UMUR 8 (DELAPAN) BULAN. Helda Syahfari	96

INTENSITAS SERANGAN JAMUR PENYEBAB BUSUK PANGKAL BATANG PADA TANAMAN LADA (PIPER NIGRUM L) DI DESA BATUAH KECAMATAN LOA JANAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA. Ni'matuljannah Akhsan, Alexander Mirza dan Albert Patangke	103
INSIDENSI DAN SEBARAN PENYAKIT Kerdil PISANG DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR. Sila, S.; A. L. Abadi; G. Mudjiono; dan T. H. Astono	114
GROWTH Colletotrichum Capsici SYDOW CAUSES OF ANTRAKNOSA FRUIT CAYENNE PEPPER (Capsicum frutescens L.) ON VARIOUS MEDIA CONTAINING PLANT EXTRACTS. Rani Soraya, Sopilena dan Muhammad Alexander Mirza	124
EKSPLORASI JAMUR NEMATOFAGUS DARI PUPUK KANDANG DI KOTA SAMARINDA: STUDI KASUS KELURAHAN LEMPAKE. Inel Charera Shindy, Ni'matuljannah Akhsan, Suyadi	132
OPTIMASASI PENINGKATAN PENGETAHUAN GIZI WARGA PERBATASAN RI/PNG MELALUI PROGRAM DIVERSIFIKASI PANGAN LOKAL DI PAPUA. Adi Sumarsono, Nurcholis, Sri Winarsih	141
VARIASI PENGEMASAN SIMPLISIA RIMPANG KUNYIT (Curcuma domestica Val) TERHADAP SIFAT KIMIA SELAMA PENYIMPANAN. Ery Pratiwi, Dewi Larasati	146
KAJIAN PENANGANAN PASCAPANEN DAN PENGOLAHAN PADI MENJADI NASI TERHADAP MUTU KIMIAWI. Dewi Larasati dan Ery Pratiwi	152
UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN UJI SENSORIS MINUMAN HERBAL INSTAN HASIL FORMULASI SARI BUAH KARAMUNTING (Melastoma malabathricum L.) DAN SARI BUAH NAGA SUPER MERAH (Hylocereus costaricensis). Maulida Rachmawati, Hudaida Syahrumsyah, Dwiyana Nur Amalia	160
SIFAT FISIK DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM RASA MANDAI CEMPEDAK DENGAN PENAMBAHAN BEBERAPA ZAT PENSTABIL. Muhammad Agung Setyanugraha, Sulistyo Prabowo, Anton Rahmadi	170
STUDI PEMANFAATAN BEBERAPA JENIS MINYAK GORENG TERHADAP KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK, DAN SIFAT ORGANOLEPTIK BITTERBALLEN. Alda Rizky Darmawi, Hudaida Syahrumsyah, Maulida Rachmawati	181
UJI KADAR SERAT, SUSUT MASAK, DAN SENSORIS BITTERBALLEN HASIL DARI FORMULASI SINGKONG VARIETAS GAJAH (Manihot esculenta) DENGAN IKAN HARUAN (Channa striata). Ida Ayu Oktavia, Hudaida Syahrumsyah, Marwati	191
VALIDASI TOTAL BAKTERI, BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN TOTAL ASAM TERTITRASI PADA FERMENTASI MANDAI CEMPEDAK DENGAN ATAU TANPA STARTER. Ahmad Dery Rahman, Aswita Emmawati, Anton Rahmadi	200
OPTIMASI SUHU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (Musa normalis) UNTUK PEMURNIAN MINYAK	

JELANTAH AYAM GORENG TEPUNG. Lilik Sri Rahayu, Sulisty Prabowo, dan Aswita Emmawati	211
KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORIS ROSELLA JELLY DRINK DENGAN PENAMBAHAN SARANG BURUNG WALET SEBAGAI INOVASI PANGAN FUNGSIONAL BARU. Nirwana, Krishna Purnawan Candra, Aswita Emmawati, Yuliani, Sulisty Prabowo .	220
FERTILITAS DAN DAYA TETAS DOC AYAM BROILER TAHUN 2018 DI KOTA SAMARINDA. Nugrahaeni Candra, Wibisono Kumbawan	229
PENGARUH PUKAN PLUS DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP HASIL JAGUNG MANIS DAN NUTRISI JERAMI SEBAGAI PAKAN TERNAK. Dwi Retno Lukiwati, Yafizham	234
STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA KECIL DAN MENENGAH KELOMPOK MAKANAN, MINUMAN, DAN TEMBAKAU DI KOTA TARAKAN. Karmini	242
ANALISIS PEMASARAN BAWANG MERAH (<i>Allium Ascalanicum L</i>) DI KOTA SAMARINDA. Zefanya Todo S, Mariyah, Dina Lesmana	249
PENGARUH FLUKTUASI HARGA KOMODITI CABAI (<i>Capsicum sp</i>) TERHADAP INFLASI DI KOTA SAMARINDA. Mutmainah, Tetty Wijayanty, Siti Balkis	260
STUDI TINGKAT RISIKO KUANTITAS DAN HARGA CABAI RAWIT MERAH PADA HARI RAYA (IDUL ADHA) DI TINGKAT PENGECEK PASAR SEGIRI KOTA SAMARINDA. Nella Naomi Duakaju, Rita Mariati, Syafruddin Amirullah	272
EVALUASI PROGRAM KELUARGA HARAPAN (PKH) DALAM PENGENTASAN KEMISKINAN PADA KELUARGATANI DI KELURAHAN LEMPAKE KECAMATAN SAMARINDA UTARA. Rita Mariati, Nella Naomi Duakaju, Maya Rahmanah	284
ANALISIS USAHATANI DAN PEMASARAN JAHE GAJAH(<i>Zingiber officinale</i>) DI DESA MARGAHAYU KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA. Runtah, Syarifah Aida dan Mursidah	302
ANALISIS TINGKAT KEMAMPUAN PENYEDIAAN PANGAN DI KABUPATEN KUTAI BARAT. Sri Lestari, Achmad Zaini, Dina Lesmana	310
 <u>POSTER</u>	
PROSPEK BUDIDAYA NENAS MENDUKUNG TEKNOLOGI PRODUKSI BROMELIN. Afrilia Tri Widyawati	318
PEMANFAATAN PEPAYA MENDUKUNG TEKNOLOGI PRODUKSI PAPAIN DAN PEKTIN. Afrilia Tri Widyawati	333
MEMPERBAIKI KUALITAS SUMBERDAYA LAHAN DAN HAYATI TANAH MELALUI BIOREHABILITASI PADA LAHAN BEKAS PENAMBANGAN. Afrilia Tri Widyawati	344
INTEGRASI TERNAK SAPI DAN UBI KAYU DALAM MENDUKUNG BIOINDUSTRI DI KALIMANTAN TIMUR. Sriwulan Pamuji Rahayu	352

MODEL PENGELOLAAN HAMA TERPADU (PHT) BIOINTENSIF PADA LAHAN PADI PASANG SURUT DI KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR. Sumarmiyati dan Fitri Fauziah	366
MEKANISASI PERTANIAN DAN STRATEGI SURVIVAL BURUH TANI PEREMPUAN (STUDI DI KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR). Rina Dewi, Muhammad Amin	379
UJI ADAPTASI VARIETAS UNGGUL BARU PADI (<i>Oryza sativa</i> L.) TAHAN KEKERINGAN MENDUKUNG PENINGKATAN INDEKS PERTANAMAN (IP) PADI DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA. Muryani Purnamasari dan Muhamad Hidayanto	391
PELUANG PRODUKSI BENIH JAGUNG HIBRIDA DI KABUPATEN BERAU. Darniaty Danial, Sulhan, Muhammad Amin	397
POTENSI BIOINDUSTRI KELAPA DALAM DI PROVINSI JAMBI. Erwan Wahyudi dan Firdaus	406
KAJIAN VARIETAS UNGGUL BARU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADI DI KABUPATEN MALINAU. Muhamad Hidayanto dan Yossita Fiana	418
KAJIAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN NANAS SEBAGAI BAHAN PENANGGULANGAN PENYAKIT CACING PADA KAMBING. Musbangga Ari Prayoga, S.Maisyaroh, M.H.N.Aroby, dan S.N.Rahmatullah	427
IDENTIFIKASI KENDALA PENGEMBANGAN SAWAH BUKAAN BARU DI KABUPATEN BULUNGAN. Muhamad Hidayanto dan Yossita Fiana	434
POTENSI PENGEMBANGAN KOMODITAS PADI DI WILAYAH PERBATASAN KABUPATEN MAHAKAM HULU PROVINSI KALIMANTAN TIMUR Dhyani Nastiti P., Sriwulan Pamuji Rahayu	443
FORMULASI SINGKONG GAJAH (<i>Manihot esculenta</i>) DAN EKSTRAK DAUN KATUK (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr) TERHADAP KADAR AIR, SERAT, DAYA KEMBANG, DAN SIFAT SENSORIS OPAK. Hudaida Syahrumsyah, Wahyu Muhajirin Anshor, dan Bernatal Saragih	452
KARAKTERISTIK KIMIA DAN ORGANOLEPTIK BAKSO YANG DIFORMULASI DARI DAGING IKAN PARANG – PARANG (<i>Chirocentrus dorab</i>) DAN PUREE JANTUNG PISANG KEPOK (<i>Musa Paradisiaca</i> L.). Marwati, Sarif Hidayattullah, Aswita Emmawati, Hamka	461
KONSERVASI DAN KARAKTERISASI ANGGREK TEBU (<i>Grammatophyllum speciosum</i>) LOKAL KALIMANTAN TIMUR. Fitri Handayani	469

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang terus memberikan Rahmat, Hidayah dan Limpahan Karunia-Nya sehingga Prosiding hasil Seminar Nasional Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, tahun 2019 dapat diselesaikan.

Salah satu faktor yang akan mempengaruhi perubahan pada kondisi masyarakat di masa yang akan datang adalah berkembang pesatnya teknologi telekomunikasi dan informasi. Teknologi komunikasi dan informasi seperti internet, televisi, telepon akan banyak merubah kondisi sosial, ekonomi, budaya bahkan komposisi geografis umat manusia. Teknologi komunikasi dan informasi juga menyebabkan semakin mengglobalnya dunia, sehingga saat ini seluruh dunia dapat dilihat dan dirasakan kehadirannya di depan meja kerja, ruang tamu dan sangat dekat dengan kehidupan manusia. Strategi untuk memodernisasi sektor pertanian dari pertanian tradisional menuju pertanian berbasis teknologi maju/modern dikenal dengan istilah “Pertanian Modern”. Pertanian Modern bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian melalui penelitian dan pengembangan teknologi pertanian guna menghasilkan varietas unggul. Ini dilakukan sebagai upaya menjawab tantangan kerawanan pangan akibat pertambahan jumlah penduduk yang semakin pesat.

Makalah dalam Prosiding ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang Pertanian khususnya Pertanian Berkelanjutan. Eksplorasi ide-ide pengembangan teknologi pertanian berwawasan lingkungan, Inventarisasi hasil penelitian perguruan tinggi/pemerintah/stakeholders dalam bidang teknologi budidaya pertanian (agroteknologi), sosial ekonomi, teknologi hasil pertanian, keteknikan pertanian, dan bidang lainnya yang relevan, Meningkatkan pemahaman organisasi/institusi bidang pertanian terhadap prinsip pertanian berkelanjutan, mengintegrasikan nilai-nilai ekologis dalam sistem usaha tani dan pengelolaan fungsi pelestarian fungsi lingkungan hidup untuk mencapai sistem pertanian berkelanjutan, memberikan rekomendasi kepada penentu kebijakan khususnya Kementerian Lingkungan Hidup mengenai pengembangan teknologi pertanian berwawasan lingkungan hidup, meningkatkan kemitraan Kementerian Negara Lingkungan Hidup dengan organisasi bidang pertanian dalam upaya pengelolaan lingkungan hidup.

Materi Prosiding dikelompokkan berdasarkan bidang Agroekoteknologi, Ilmu Tanah, Ilmu Hama dan Penyakit tumbuhan, Agribisnis, Teknologi Hasil Pertanian dan Peternakan. Namun demikian tentunya pengelompokan ini hanya terkait tema utama dalam sebuah makalah, karena

dalam setiap makalah keterkaitan antar setiap kelompok menjadi sorotan utama dalam menjawab tantangan dibidang pertanian di Indonesia.

Kami mengucapkan terimakasih kepada Semua Pihak yang telah berpartisipasi pada kegiatan Seminar Nasional Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, tahun 2019. Selain itu Saya secara pribadi juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh Panitia Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dan Pihak Sponsor yang telah bekerja keras dan membantu dalam terlaksananya Acara Seminar Nasional Pertanian dan Penyusunan Prosiding ini. Semoga Prosiding ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan mendukung kemajuan bidang Pertanian di Indonesia.

Samarinda, Desember 2019

Ketua Panitia,

Dr. Odit Ferry Kurniadinata, S.P, M.Si

PENGARUH PEMUPUKAN NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI VARIETAS DETAP 1 DAN DEMAS 1 PADA LAHAN KERING MASAM DI KALIMANTAN TIMUR

Nurbani, Yossita Fiana dan Sundari

(Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur)

Jalan Pangeran M.Noor-Sempaja Samarinda Kode Pos 75117

Telp. (0541) 220857, Faks: (0541) 220857 ; E-mail: bptp-kaltim@litbang.pertanian.go.id

ABSTRAK

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting bagi penduduk Indonesia karena fungsinya sebagai sumber protein nabati, bahan baku industri pakan ternak, dan bahan baku aneka industri olahan pangan. Saat ini rata-rata produktivitas kedelai di tingkat petani masih rendah yaitu 1,3 ton/ha dengan kisaran 0,6-2,0 ton/ha, sedangkan produktivitas kedelai di tingkat penelitian sudah mencapai 1,7-3,2 ton/ha. Untuk mengatasi ketergantungan terhadap impor, maka perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan produksi kedelai nasional, di mana salah satunya adalah dengan perluasan areal tanam dengan memanfaatkan lahan-lahan marjinal yang selama ini belum optimal dimanfaatkan. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh pemupukan dan pengapuran terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai varietas Detap 1 dan Demas 1 pada lahan kering masam. Hasil penelitian pertumbuhan dan produktivitas kedelai lebih dipengaruhi oleh varietas yang dibudidayakan. Umur berbunga kedelai 85 % varietas Demas 1 lebih cepat berbunga yaitu 33 hari setelah tanam (HST), sedangkan varietas Detap 1 40 HST. Begitu pula umur panen varietas Demas 1 80 HST lebih cepat dibandingkan dengan varietas Detap 1 yaitu 85 HST. Varietas Detap 1 dengan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (V1P2) serta pemberian kapur dolomit 500 kg/ha memiliki bobot 100 biji kedelai terberat yaitu 14,90 gr. Pertumbuhan tinggi tanaman saat panen dan jumlah cabang produktif varietas Detap 1 (V1) dan varietas Demas 1 (V2) dengan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (P1) dan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (P2) dengan pengapuran dolomit 500 kg/ha tidak terdapat beda nyata. Varietas Demas 1 dan Detap 1 perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha serta pemberian kapur dolomit 500 kg/ha memberikan hasil masing-masing sebesar 1,65 t/ha dengan R/C ratio 1,67 dan 1,62 t/ha dengan R/C ratio 1,63.

Kata kunci: Kedelai, Varietas, Pemupukan, Lahan kering masam

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting bagi penduduk Indonesia karena fungsinya sebagai sumber protein nabati, bahan baku industri pakan ternak, dan bahan baku aneka industri olahan pangan. Saat ini rata-rata produktivitas kedelai di tingkat petani masih rendah yaitu 1,3 ton/ha dengan kisaran 0,6-2,0 ton/ha, sedangkan produktivitas kedelai di tingkat penelitian sudah mencapai 1,7-3,2 ton/ha. Untuk mengatasi ketergantungan terhadap impor, maka perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan produksi kedelai nasional, di mana salah satunya adalah dengan perluasan areal tanam dengan memanfaatkan lahan-lahan marjinal yang selama ini belum optimal dimanfaatkan.

Salah satu jenis lahan marjinal yang potensial untuk pengembangan kedelai adalah lahan kering masam. Meskipun memiliki banyak faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman, namun luasannya yang

sangat besar membuat lahan ini potensial untuk pengembangan pertanian di masa depan. Agar lahan tersebut dapat digunakan untuk usahatani kedelai, maka perlu diaplikasikan teknologi-teknologi pengelolaan lahan serta budidaya tanaman yang dapat mengatasi keterbatasan lahan sehingga usahatani menjadi lebih efisien.

Permasalahan dalam usaha tani di lahan masam berhubungan dengan tingkat toksisitas Al, Mn, dan Fe serta kahalat P, Ca, K dan N. Keracunan terhadap Al merupakan penyebab utama bagi buruknya pertumbuhan tanaman di lahan masam. Kerusakan akibat keracunan Al terutama terlihat pada sistem perakaran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu paket teknologi dalam memproduksi kedelai yang mampu memberikan produktivitas tinggi dengan proses produksi yang efisien dan berkelanjutan (Marwoto et al. 2005) dalam Marwoto. 2010. Guna mencapai hal tersebut diperlukan rakitan teknologi spesifik lokasi dengan memperhatikan kesesuaian terhadap kondisi biofisik lahan, sosial ekonomi masyarakat, dan kelembagaan petani. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh pemupukan dan pengapuran terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai varietas Detap 1 dan Demas 1 pada lahan kering masam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan kering masam yang menguntungkan dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Tunggal Bumi Kecamatan Talisayan Kabupaten Berau Kalimantan Timur pada bulan Juli sampai Nopember 2018. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) diulang lima kali. Data dianalisis dengan Uji BNT (beda nyata terkecil) dengan tingkat kepercayaan 5 % (Cucu dan Sudrajat, 1979; Gomez dan Gomez, 1984). Adapun perlakuan dikelompokkan menjadi 2 (dua) faktor sebagai berikut:

Faktor I = Varietas (V) terdiri dari :

V 1 = Varietas Detap 1

V 2 = Varietas Demas 1

Faktor II = Dosis pupuk NPK (P) terdiri dari :

P 1 = Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha

P 2 = Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha

Untuk mengetahui kelayakan ekonomi dari usahatani kedelai dilakukan analisis ekonomi (Swastika, 2004) yaitu:

$$R/C = \frac{\text{TotalPenerimaan}}{\text{TotalPengeluaran}}$$

dan,

$$\text{Marginal B/C} = \frac{\text{TotalGains}}{\text{TotalLosses}}$$

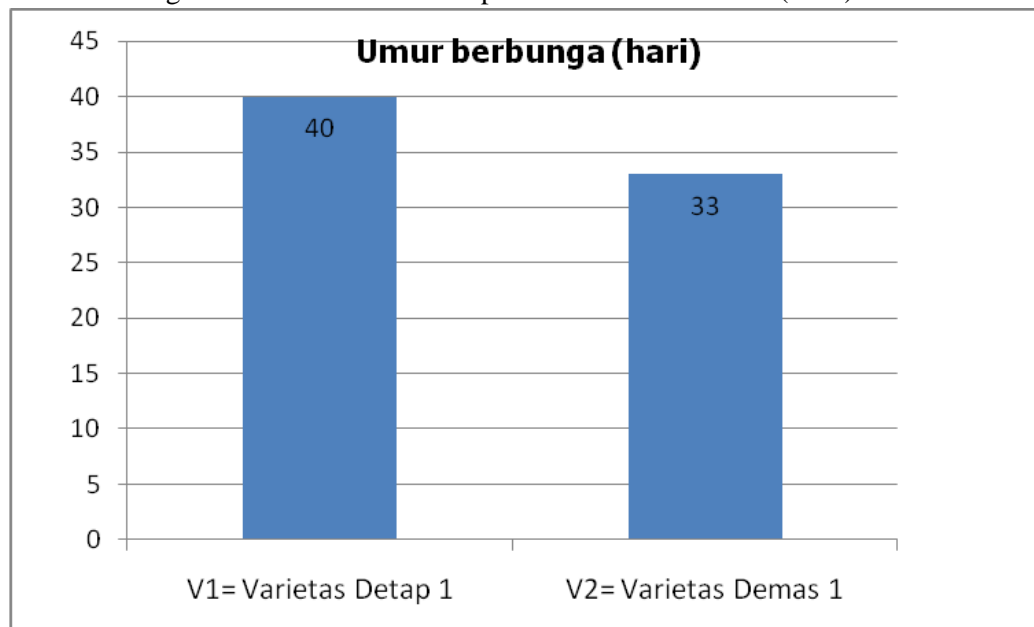
Penelitian menggunakan plot dengan ukuran 10 m x 10 m, dengan jarak antar petak lebar 50 cm, dan dalam 30 cm sebagai drainase. Pengapuran dolomit diberikan sama setiap petak perlakuan dengan dosis

yaitu 5 kg/petak atau 500 kg/ha. Pengolahan tanah dilakukan dengan cara olah tanah sempurna. Jarak tanam 40 x 15 cm, dengan cara tugal 2 biji/lubang tanam. Perlakuan pemupukan satu per tiga dosis pupuk urea dan seluruh dosis pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada saat tanam secara tugal pada jarak sekitar 10 cm dari lubang tanam, kemudian ditutup dengan tanah. Dua per tiga bagian dosis pupuk urea sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (HST), dilanjutkan dengan kegiatan pembumbunan. Penyiangan, pengairan dan pemberantasan organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan jika diperlukan/ada serangan hama/penyakit diatas ambang ekonomis.

Parameter pengamatan tanaman terdiri atas : 1) faktor vegetatif (pertumbuhan tanaman) yaitu umur berbunga 85 % dan umur panen setelah tanam, tinggi tanaman dan jumlah cabang produktif saat panen, 2) faktor generatif (produksi kedelai per petak dan bobot 1.00 biji), 3) Biomassa. Pengukuran umur berbunga 85 % dan umur panen tanaman dilakukan dengan cara menghitung mulai tanggal tanam sampai tanaman mulai berbunga sekitar 85 % hingga tanaman kedelai panen yang dinyatakan dengan lamanya (hari). Selanjutnya pengukuran tinggi tanaman dan jumlah cabang produktif saat panen dengan cara mengukur mulai dari permukaan tanah sampai dengan titik tumbuh serta menghitung jumlah cabang produktif yang mengeluarkan polong kedelai. Kemudian produksi kedelai dengan cara menimbang hasil biji kedelai per petak (kg) serta menimbang bobot biji kedelai sebanyak 100 biji (gr) dan pengukuran biomassa tanaman kedelai dengan cara mengambil sampel sebanyak 10 tanaman per petak ditimbang mulai dari akar tanaman sampai polong kedelai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur berbunga kedelai 85 % dan umur panen hari setelah tanam (HST)

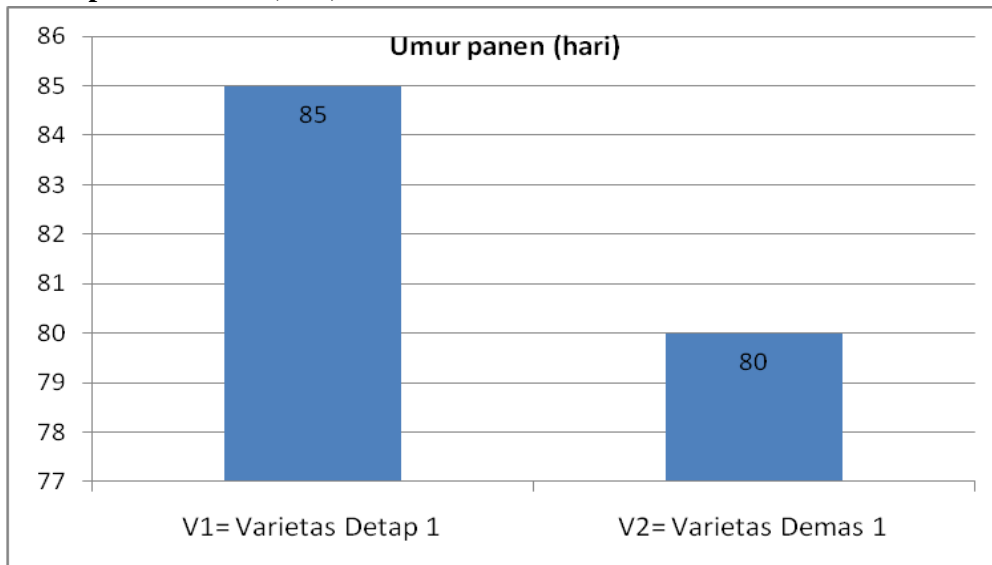


Gambar 1. Diagram umur berbunga kedelai 85 % setelah tanam.

Berdasarkan gambar 1 dan 2, umur panen tanaman kedelai berhubungan erat terhadap umur berbunga. Semakin cepat umur tanaman kedelai berbunga 85 %, semakin cepat pula tanaman tersebut

panen. Hal ini sesuai dengan Pandiangan (2012) dalam (Wiwit Rahajeng dan M.Muchlish Adie, 2013) yang juga menyatakan bahwa umur panen pada tanaman sangat erat hubungannya dengan umur berbunga. Sehingga dapat diketahui berapa lama suatu varietas kedelai melakukan pengisian biji dan mencapai saat panen. Tanaman kedelai yang mempunyai umur berbunga lebih cepat, cenderung mempunyai umur panen yang lebih cepat pula.

Umur panen kedelai (hari)

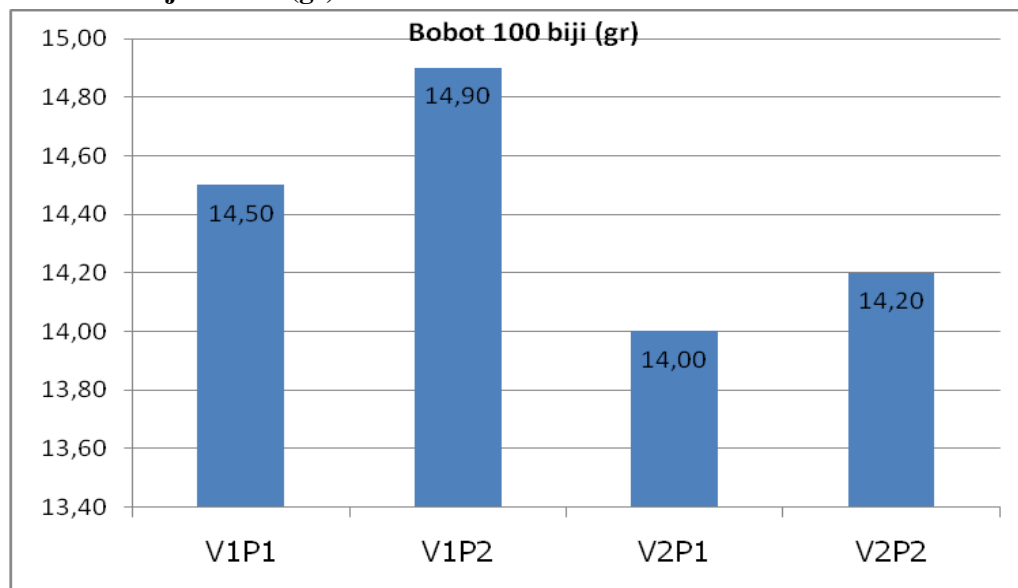


Gambar 2. Diagram umur panen kedelai (hari)

Umur masak pada kedelai ditentukan oleh faktor genetik (varietas) dan lingkungan, seperti perbedaan iklim (panjang hari dan suhu) dan ketinggian tempat (Fachruddin, 2000; Yullianida dan Susanto 2007). Suhu hangat mempercepat pembungaan dan umur masak, sebaliknya suhu dingin akan menunda pembungaan dan umur masak (Anonymous, 2012) dalam (Wiwit Rahajeng dan M.Muchlish Adie, 2013). Hasil pengamatan demplot yang dilakukan varietas Demas 1 (V2) lebih cepat berbunga 85 % setelah tanam yaitu 33 hari, sedangkan varietas Detap 1 (V1) lebih lama sekitar 7 hari yaitu 40 hari setelah tanam. Di daerah dataran tinggi, umur tanaman kedelai siap panen lebih lama 10-20 hari dibandingkan dengan di daerah dataran rendah. Selain itu pada fase reproduktif beberapa varietas kedelai, cekaman naungan menyebabkan umur berbunga dan umur panen yang lebih cepat dibandingkan pada lingkungan tidak ternaungi. Jadi ciri-ciri umum tanaman kedelai siap panen diantaranya adalah: polong berwarna kuning kecoklatan secara merata, daun sudah banyak yang kering, rontok dan batang sudah mengering.

Menurut Adie (2007) dalam (Wiwit Rahajeng dan M.Muchlish Adie, 2013) umur kedelai di Indonesia dikelompokkan menjadi sangat genjah (<70 hari), genjah (70-79 hari), sedang (80-85 hari), dalam (86-90 hari) dan sangat dalam (> 90 hari). Berdasarkan umur berbunga 85 % tersebut Demas 1 (P2) ± 33 hari, umur masak 80 hari dan varietas Detap 1 (P1) umur berbunga 85 % ± 40 hari, umur masak 85 hari, kedua varietas tersebut tergolong varietas kedelai berumur sedang.

Bobot 100 biji kedelai (gr)



Gambar 3. Diagram batang bobot 100 biji kedelai (gr).

Pada parameter pengamatan bobot 100 biji kedelai (gr), perlakuan pemberian pupuk Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (P1) dan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (P2) tidak berpengaruh nyata, tergantung kepada varietas. Setiap varietas memiliki ukuran biji kecil, sedang sampai besar. Varietas detap 1 (V1) dan varietas Demas 1 tergantung kepada varietas, dan setiap varietas memiliki ukuran biji kecil, sedang sampai besar. Rata-rata petani di daerah sentra pengembangan kedelai di Kecamatan Talisayan Kabupaten Berau menyukai jenis kedelai yang berbiji sedang sampai besar. Menurut Krisnawati dan Adie, 2007 dalam Wiwit Rahajeng dan M.Muchlish Adie, 2013 mengatakan bahwa umur masak juga berkorelasi positif dengan tinggi tanaman, namun berkorelasi negatif dengan bobot 100 biji. Artinya kedelai yang berumur panjang akan mempunyai habitus lebih tinggi dan bobot 100 biji lebih rendah. Selanjutnya umur kedelai yang genjah, yang memiliki biji besar juga menjadi preferensi petani dan bahan baku industri. Ukuran biji juga menjadi karakteristik penting pada produksi kedelai.

Tabel 1. Rekapitulasi pengamatan tanaman kedelai

Perlakuan	Tinggi Tan Saat Panen (hari)	Jumlah Cabang Produktif	Jumlah Polong per Tanaman	Biomassa (kg)	Produktivitas per petak (kg)
V1P1	65,00 a	4,00 a	49,60 b	3,28 b	16,18 b
V1P2	65,20 a	3,80 a	49,80 b	3,48 a	16,32 b
V2P1	65,10 a	4,00 a	52,60 ab	3,63 a	16,54 a
V2P2	65,28 a	4,40 a	53,00 a	3,65 a	16,62 a

*) Angka rata-rata diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5 %

Berdasarkan tabel 1 tinggi tanaman saat panen dan jumlah cabang produktif pada setiap perlakuan tidak terdapat beda nyata. Pada parameter seluruh pengamatan rata-rata jumlah polong pertanaman, biomassa dan produktivitas kedelai per petak perlakuan varietas Demas 1 dengan pemberian pupuk dosis Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (V2P2) memiliki nilai tertinggi dan tidak terdapat beda nyata

terhadap perlakuan varietas Detap 1 dengan pemberian pupuk dosis Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (V1P1). Perlakuan varietas Detap1 dengan pemberian pupuk dosis Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (V1P1) dan perlakuan varietas Detap1 dengan pemberian pupuk dosis Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (V1P2) pada parameter pengamatan jumlah polong per tanaman tidak terdapat beda nyata terhadap perlakuan varietas Demas 1 dengan pemberian pupuk dosis Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (V2P1).

Tidak terdapat beda nyata sekalipun ada penambahan pemberian pupuk KCl (kalium) sebesar 50 kg KCl/ha pada perlakuan (P2) Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha dibandingkan dengan perlakuan (P1) Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha dikarenakan unsur kalium merupakan unsur hara yang mudah mengadakan persenyawaan dengan unsur atau zat lainnya, seperti khlor dan magnesium. Sifat (K) mudah larut dan terbawa hanyut serta mudah pula difiksasi dalam tanah. Unsur (K) berfungsi bagi tanaman antara lain untuk mempercepat pembentukan zat karbohidrat dalam tanaman, memperkokoh tubuh tanaman, mempertinggi resistansi terhadap serangan hama/penyakit dan kekeringan serta meningkatkan kualitas biji. Menurut Sulaeman et al, 1992 dalam Henny Kuntastyuti dan Abdullah Taufiq, 2008 pemberian K selalu meningkatkan cadangan K, tetapi tidak selalu meningkatkan ketersediaan K, karena tergantung daya sangga K. Pemupukan berimbang tidak berarti hanya menambah jenis dan takaran pupuk, tetapi harus memadukan antara kebutuhan tanaman dengan faktor kesuburan fisika-kimia tanah.

Berdasarkan produktivitas kedelai varietas Demas 1 dengan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (V2P2) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 16,62 kg/petak tidak berbeda nyata terhadap dengan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (V2P1) dengan nilai 16,54/petak, tetapi berbeda nyata terhadap varietas Detap 1 dengan perlakuan pemberian pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (V1P2) dengan nilai 16,32/petak dan pemberian pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (V1P1) dengan nilai 16,18/petak. Sedangkan varietas Detap 1 baik pada perlakuan pemberian pupuk (P1) dan (P2) tidak terdapat beda nyata. Ini menunjukkan perlakuan pemberian penambahan pupuk KCl sebesar 50 kg/ha tidak berpengaruh untuk meningkatkan produktivitas kedelai. Produktivitas kedelai lebih dipengaruhi oleh varietas.

Analisa Usahatani

Tabel 2. Analisa usahatani sesuai dengan perlakuan pemupukan produksi dikonversikan (ha).

No.	Uraian	Volume (Rp)	Perlakuan		Harga Satuan (Rp)	
			P1	P2	P1	P2
I	Biaya produksi					
A.	Biaya tenaga kerja					
	Pengolahan tanah	100.000	12 OH	12 OH	1.200.000	1.200.000
	Penanaman	100.000	6 OH	6 OH	600.000	600.000
	Penyiangan	100.000	4 OH	4 OH	400.000	400.000
	Pemupukan	100.000	4 OH	4 OH	400.000	400.000
	Panen	100.000	6 OH	6 OH	600.000	600.000
	Pasca panen/penjemuran	100.000	2 OH	2 OH	200.000	200.000

	Jumlah A				4.400.000	4.400.000
B.	Sarana produksi					
	Benih	25.000	40 kg	40 kg	1000.000	1000.000
	Kapur Dolomit	1.300	500 kg	500 kg	650.000	650.000
	Pupuk Urea	2.700	75 kg	75 kg	202.500	202.500
	Pupuk SP-36	7.700	100 kg	100 kg	770.000	770.000
	Pupuk KCl	9.700	100 kg	150 kg	970.000	1.455.000
	Obat-obatan	450.000	1 paket	1 paket	450.000	450.000
	Jumlah B				4.042.500	4.527.500
	Jumlah A + B				8.442.500	8.927.500
II	Penerimaan (Rp)/ha					
	V1= Var. Detap 1	8.500/Kg	1.618	1.632	13.753.000	13.872.000
	V2= Var. Demas 1	8.500/Kg	1.654	1.662	14.059.000	14.127.000
	Pendapatan (Rp)					
	V1= Var. Detap 1				5.310.500	4.944.500
	V2= Var. Demas 1				5.616.500	5.199.500
	Marginal B/C					
	V1= Var. Detap 1				0,63	0,55
	V2= Var. Demas 1				0,67	0,58
	R/C					
	V1= Var. Detap 1				1,63	1,55
	V2= Var. Demas 1				1,67	1,58

KESIMPULAN

Hasil penelitian pertumbuhan dan produktivitas kedelai lebih dipengaruhi oleh varietas yang dibudidayakan. Umur berbunga kedelai 85 % varietas Demas 1 lebih cepat berbunga yaitu 33 hari setelah tanam (HST), sedangkan varietas Detap 1 40 HST. Begitu pula umur panen varietas Demas 1 80 HST lebih cepat dibandingkan dengan varietas Detap 1 yaitu 85 HST. Varietas Detap 1 dengan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (V1P2) serta pemberian kapur dolomit 500 kg/ha memiliki bobot 100 biji kedelai terberat yaitu 14,90 gr. Pertumbuhan tinggi tanaman saat panen dan jumlah cabang produktif varietas Detap 1 (V1) dan varietas Demas 1 (V2) dengan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha (P1) dan perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 150 kg/ha (P2) dengan pengapuran dolomit 500 kg/ha tidak terdapat beda nyata. Varietas Demas 1 dan Detap 1 perlakuan pemupukan Urea 75 kg, SP-36 100 kg dan KCl 100 kg/ha serta pemberian kapur dolomit 500 kg/ha memberikan hasil masing-masing sebesar 1,65 t/ha dengan R/C ratio 1,67 dan 1,62 t/ha dengan R/C ratio 1,63.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Apen Supandi selaku Kepala Balai Penyuluhan Pertanian Talisayan Kecamatan Talisayan Kabupaten Berau yang telah membantu melakukan pengamatan penelitian ini dan memberikan masukan dalam penulisan hingga naskah layak untuk dipublikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. Dan A. Krisnawati, 2007. Biologi Tanaman Kedelai, *dalam* Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Adisarwanto, T., 2005. Hubungan status hara NPKS dalam tanah dan tanaman terhadap hasil biji kedelai di lahan sawah entisol. *Buletin Palawija* No.10:66-77
- Badan Litbang Pertanian, 2010. Pedoman Umum PTT Kedelai. Badan Litbang Pertanian, Kementan, 20p.
- Badan Litbang Pertanian, 2014. Panduan Teknis Budidaya Kedelai di Berbagai Kawasan Agroekosistem. 38p.
- Balitkabi, 2011. Teknologi Produksi Kedelai, Kacang Tanah, Kacang Hijau, Ubi Kayu, dan Ubi Jalar. Badan Litbang Pertanian, Kementan. 28p.
- Cucu, S.A dan Sudrajat, M.S.W, 1979. Teknik Perancangan Percobaan. Bagian Statistik, Jilid 2. Faperta Unpad, Bandung. 114p
- Ditjen PLA, 2008. Pedoman Teknis Perluasan Tanaman Pangan untuk Lahan Kering. Ditjen PLA, Departemen Pertanian.
- Gomez, K.A dan A.A Gomez, 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Edition. Willey Intenscience, Singapore. 680p
- Henny Kuntiyastuti dan Abdullah Taufiq, 2008. Komponen Teknologi Budidaya Kedelai di Lahan Kering. *Buletin Palawija*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. No.16,2008. 31-47
- Marwoto, 2010. Peningkatan Produksi Kedelai Melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Buletin Palawija*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. No.20,2010. 61-71
- Muhammad Hidayanto, et.al, 2011. Laporan Teknis Pendampingan Komoditas Unggulan Daerah (Kedelai) Untuk Meningkatkan Produktivitas menjadi 1,9 ton/ha dan Pendapatan Petani 15 %. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 37p
- Rachman, A., IGM. Subiksa dan wahyunto, 2007. Perluasan Areal Tanaman Kedelai ke Lahan Suboptimal, *dalam* Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sudaryanto, T. dan Dewa K.S. Swastika, 2007. Ekonomi Kedelai di Indonesia, *dalam* Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sudaryono, 2007. Dukungan Teknologi Untuk Peningkatan Produksi dan Produktivitas Kedelai. *Buletin Palawija*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. No.14,2007. 47-59.
- Swastika, DKS., S. Nuryanti dan MH. Sawit, 2007. Kedudukan Indonesia dalam Perdagangan Internasional Kedelai, *dalam* Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Trustinah dan Astanto Kasno, 2015. Pendayagunaan Sumberdaya Genetik Dalam Pengembangan Varietas Kacang Tanah Toleran Lahan Masam. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. *Buletin Palawija* No.29,2015.
- Wijanarko, A. Dan A. Taufiq, 2008. Penentuan kebutuhan pupuk P untuk tanaman kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau berdasarkan uji tanah di lahan kering masam ultisol. *Buletin Palawija* No.15:1-8
- Wiwit Rahajeng dan M. Muchlish Adie, 2013. Varietas Kedelai Umur Genjah. *Buletin Palawija*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. N0.26, 2013. 91-100p

OPTIMALISASI PEMANFAATAN LAHAN PASANG SURUT DALAM RANGKA PENINGKATAN PRODUKSI DAN PRODUKTIVITAS PADI DI KALIMANTAN SELATAN: DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) APPROACH

Yusuf Azis¹

¹Prodi Agribisnis Jurusan Sosial Ekonomi Fak.Pertanian ULM, Jl.A.Yani Km 36, Banjarbaru, KalSel, Indonesia

Korespondensi Email: yusuf_azis@ulm.ac.id ; yazisunlam@gmail.com

ABSTRACT

Utilization and development of tidal land for rice cultivation continues in South Kalimantan. But there are obstacles that must be faced, namely one of which is the low productivity caused by technical efficiency of input use, so that the tidal land utilization is not optimal. Technical efficiency is the ability of farms to produce maximum output by using a specific input. This research aims to analyze the technical efficiency of paddy rice farming tidal approach to Data Envelopment Analysis (DEA) to analyze the determinants that affect the technical efficiency as well as determining the efforts to increase production and productivity of rice in the tidal land. Data collected from interviews with 50 farmers and analyzed with DEAP 2.1 software to answer the first goal, and using Tobit regression model with the Stata program ver. 11 to answer the second goal as well as using the comparisons between existing data of input use and the use of a summary of the input and output targets of DEA results to answer the third goal. The results showed that the average level of technical efficiency 0.9320. Farmers have not technically efficient due to the use of excessive input, the planting area of 0.011 ha, 0.887 kg of seed, 19.353 kg of inorganic fertilizer, 0.635 l pesticides and labor 4.037 HKO. The determinants that influence the technical efficiency of rice farming is the main occupation as a farmer that has positive effect. Technical efficiency of rice farming can be improved with existing technology through input reduction between 6.835% and 37.135%, and the current production of 5,094.600 kg GKP per farm can be maintained. Even the production per ha (productivity) was increased by 7.336%.

Keywords: Technical efficiency, paddy farm, tidal rice field, input, DEA

PENDAHULUAN

Lahan pasang surut tergolong wilayah rawa yang dipengaruhi oleh adanya luapan pasang besar dan pasang ganda dari sungai atau laut, baik langsung maupun tidak langsung. Lahan ini tergolong ke dalam ekosistem lahan basah yang potensial untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Lahan tersebut yang sudah dimanfaatkan sebagai persawahan di wilayah Kalimantan sampai dengan tahun 2006 seluas 333.601 ha (H.Subagio *et al.*, 2015). Kalimantan Selatan memiliki 178.908 ha sawah pasang surut yang telah diusahakan atau terbesar untuk wilayah Kalimantan, dimana sebagian besar atau seluas 102.361 ha ada di Kabupaten Barito Kuala (Dinas Pertanian TPH KalSel, 2016).

Pemanfaatan lahan pasang surut yang berupa lahan marjinal untuk persawahan tidaklah mudah. Perlu dipahami sifat-sifat yang khas dari lahan pasang surut. Kegagalan pemahaman atas sifat khasnya tersebut dapat membuat pengembangan persawahan akan dihadapkan pada banyak masalah.

Produktivitas padi yang relatif masih rendah menjadi masalah pada lahan pasang surut. Rendahnya produktivitas ini diduga berkaitan erat dengan persoalan efisiensi penggunaan input. Alokasi penggunaan input juga diduga masih belum optimal (Kurniawan, A.Y. 2010).

Salah satu indikator dari efisiensi adalah jika sejumlah output tertentu dapat dihasilkan dengan menggunakan sejumlah kombinasi input yang lebih sedikit. Efisiensi akan menurunkan biaya produksi. Biaya produksi yang minimum akan membuat harga output lebih kompetitif dan pada akhirnya akan meningkatkan daya saing (Kurniawan, A.Y. 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi teknis usahatani padi sawah pasang surut dengan pendekatan *Data Envelopment Analysis (DEA)* dan menganalisis faktor penentu yang mempengaruhi efisiensi teknis serta menentukan upaya peningkatan produksi dan produktivitas padi di lahan pasang surut.

METODE PENELITIAN

Penentuan Daerah Penelitian dan Petani Contoh

Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Kalimantan Selatan, yang merupakan salah satu sentra produksi padi sawah pasang surut, dan salah satu lumbung padi di Indonesia. Namun, produktivitas padi sawahnya masih jauh berada di bawah rata-rata produktivitas nasional.

Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *multistage cluster sampling*. Pada tahap pertama dilakukan pengambilan sampel satu kabupaten yang paling luas pengusahaan padi sawah pasang surutnya, yaitu dipilih Kabupaten Barito Kuala (Batola). Pada tahap kedua dilakukan pemilihan satu kecamatan sampel sentra produksi padi pasang surut di Kabupaten Batola, yaitu Kecamatan Tabunganen. Dilanjutkan dengan tahap ketiga, yaitu pemilihan satu desa sampel yang menjadi sentra produksi, yaitu Desa Tabunganen Pemurus. Pada tahap keempat dilakukan pemilihan petani sampel secara acak sederhana, yaitu diambil 10% dari total populasi petani padi sawah di desa sampel, yaitu sebanyak 50 responden dari 495 orang petani padi di Desa Tabunganen Pemurus.

Metoda Analisis Data

Penelitian yang dilakukan merupakan analisis mikro yang memfokuskan pada penelaahan teoritis dan empiris terhadap kondisi riil usahatani padi sawah pasang surut di Provinsi Kalimantan Selatan. Kinerja usahatani padi yang dikaji meliputi kemampuan produksi, tingkat efisiensi teknis usahatani serta faktor-faktor internal dan eksternal yang diyakini berpengaruh terhadap tingkat efisiensi usahatani.

Data primer yang terkumpul dianalisa dengan software DEAP 2.1 untuk menjawab tujuan pertama, dan menggunakan model regresi Tobit dengan program Stata ver. 11 untuk menjawab tujuan kedua serta menggunakan perbandingan data eksisting penggunaan faktor produksi dan penggunaan dari summary of input dan output targets hasil DEA untuk menjawab tujuan ketiga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Produksi, Produksi dan Produktivitas

Pertanaman padi pada sawah pasang surut di lokasi penelitian dilakukan satu kali dalam setahun (IP 100), yaitu saat musim hujan (Oktober sampai Maret). Faktor produksi yang digunakan berupa lahan pasang surut, benih unggul lokal (siam), pupuk anorganik (phonska), pestisida dan tenagakerja. Rata-rata luas lahan yang ditanami padi adalah 1,656 ha, dengan rata-rata jumlah benih yang ditanam 26,640 kg, pupuk sebanyak 207,160 kg, pestisida 2,444 liter dan tenagakerja 239,903 HOK.

Rata-rata produksi yang dihasilkan dari sejumlah input yang digunakan tersebut berjumlah 5.094,600 kg GKP. Dengan kata lain, produktivitas atau produksi per ha yang dihasilkan adalah 3.077,193 kg GKP.

Analisis Efisiensi Teknis

Nilai efisiensi teknis pada penelitian ini menggunakan DEA VRS. Model DEA CRS (Constant Return to Scale) dan DEA VRS (Variabel Return to Scale) digunakan untuk menentukan kecenderungan trend petani padi pada kondisi increasing return to scale (IRS), decreasing return to scale (DRS), atau constant return to scale (CRS). Petani yang berada pada posisi meningkatkan skala pengembaliannya (increasing return to scale) berada di posisi dimana peningkatan output lebih besar daripada peningkatan input. Petani yang berada pada posisi penurunan skala pengembaliannya (decreasing return to scale) berada di posisi dimana peningkatan output lebih kecil daripada peningkatan input produksi.

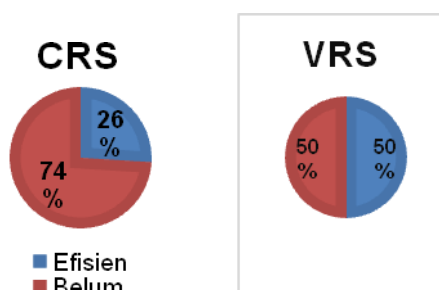
Dengan asumsi petani padi beroperasi pada skala yang optimal maka menggunakan model CRS, petani yang telah mencapai nilai efisien secara teknis sebanyak 13 responden (26%), sedangkan apabila asumsi bahwa tidak semua petani beroperasi pada skala optimal, maka model VRS menunjukkan terdapat 25 responden (50%) telah mencapai nilai efisiensi secara teknis. Kondisi petani padi dengan kedua model baik VRS maupun CRS disajikan pada Tabel 1.

Model VRS yang mengasumsikan bahwa tidak semua petani beroperasi secara optimal menunjukkan sebesar 50,00% petani telah beroperasi secara efisien. Sedangkan pada model CRS yang mengasumsikan bahwa semua petani telah beroperasi secara optimal menunjukkan bahwa hanya sebesar 26,00% yang beroperasi secara efisien. Secara rinci tentang proporsi petani yang beroperasi secara efisien dan tidak efisien disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Petani dengan Skala Efisiensi CRS dan VRS

Skala Efisiensi (%)	Petani
CRS	26 6,15, 21, 27, 28, 29, 37, 39, 41, 43, 45, 46, 48
VRS	50 2,3, 4, 6, 15, 21, 25, 27, 28, 29, 31, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2018



Gambar 1. Proporsi petani padi efisien dan tidak efisien pada model CRS dan VRS

Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis

Distribusi tingkat efisiensi Teknis menggunakan model DEA mempunyai nilai yang bervariasi. Variasi tingkat efisiensi teknis (TE) dengan asumsi menggunakan model DEA VRS dapat disajikan secara ringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Tingkat Efisiensi Teknis

No.	TE	Org	%
1.	0,551 – 0,700	3	6,00
2.	0,701 – 0,850	6	12,00
3.	0,851 – 1,000	41	82,00
Total		50	100,00
Minimum		0,551	
Maksimum		1,000	
Rata-rata		0,932	

Petani dengan tingkat efisiensi teknis model VRS yang memiliki nilai sebesar 1 (maksimum) berjumlah 25 orang, dimana petani tersebut merupakan petani efisien yang menjadi peer bagi petani lainnya. Petani tersebut adalah petani ke-2,3, 4, 6, 15, 21, 25, 27, 28, 29, 31, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 dan 49. Sedangkan tingkat efisiensi teknis yang paling rendah adalah sebesar 0,551 (petani ke-36) dan efisiensi teknis rata-rata adalah 0,932. Distribusi dengan proporsi yang paling besar berdasarkan tingkat efisiensi teknis pada petani dengan model VRS berada pada tingkat efisiensi antara 0,851 – 1,000 yaitu sebesar 82%. Ada 66% petani yang memiliki tingkat efisiensi diatas tingkat efisiensi rata-ratanya.

Input Berlebih (Input Slack)

Input slack menunjukkan input yang dapat dikurangi oleh petani responden akibat kelebihan penggunaan input untuk menghasilkan tingkat output yang sama. Input slack tersebut terjadi pada petani yang tidak efisien terhadap peer nya yaitu petani yang efisien. Pengurangan input slack diperlukan untuk meningkatkan efisiensi petani relatif terhadap petani yang efisien (peer). Sedangkan output slack merupakan output yang dapat ditingkatkan tanpa menambah jumlahnya. Output slack terjadi pada kasus penelitian yang menggunakan model DEA berorientasi output. Oleh karena itu pada penelitian ini output slack tidak terjadi karena menggunakan model DEA berorientasi input.

Input slack pada petani yang tidak efisien memiliki nilai bervariasi dan tersebar pada seluruh variabel input. Rata-rata nilai input slack untuk luas tanam adalah sebesar 0,011 ha. Secara rinci nilai rata-rata Input Slack dari seluruh petani pada variabel input dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai input slack rata-rata petani

Variabel	Nilai Slack Rata-rata	Satuan	% Petani
Luas Tanam	0,011	Ha	12,00
Jumlah Benih	0,887	Kg	22,00

Jumlah Pupuk	19,353	Kg	
Anorganik			30,00
Jumlah Pestisida	0,635	Liter	32,00
Jlh Tenaga Kerja	4,037	HOK	18,00

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2018

Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan input luas tanam memiliki rata-rata slack sebesar 0,011 ha. Petani yang masih mampu mengurangi penggunaan luas tanam rata-rata sebesar 0,011ha dengan tanpa mengurangi hasil usahatani padinya yakni sebanyak 6 orang (12,00%). Pada kasus ini mengindikasikan bahwa ada petani yang berperilaku efisien (tingkat efisiensinya = 1,000) yang menjadi peer bagi 12,00% petani untuk penggunaan input luas tanam padi. Pada penggunaan benih, terdapat 11 petani (22,00%) yang berperilaku tidak efisien dengan rata-rata yang dapat dihemat sebesar 0,887 kg. Pengurangan penggunaan pupuk tersebut tidak akan mengurangi outputnya, seperti pada petani yang menjadi peer nya. Pada penggunaan pupuk anorganik, terdapat 15 petani (30,00%) yang berperilaku tidak efisien dengan rata-rata pupuk anorganik yang dapat dihemat sebesar 19,353 kg. Hal yang sama berlaku juga untuk penggunaan pestisidadi mana rata-rata penggunaan pestisida yang dapat dihemat sebesar 0,635 liter dengan tanpa mengurangi hasil padi yang diperoleh 16 petani (32,00%) agar target produksinya sama dengan petani peer nya. Tenagakerja memiliki nilai rata-rata slack sebesar 4,037 HOK. Ini menunjukkan bahwa pada 9 petani (18,00%) masih dapat dikurangi penggunaan. tanga kerjanya rata-rata sebesar 4,037 HOK untuk mendapatkan output yang sama dengan petani yang menjadi peer-nya.

Analisis Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Teknis

Nilai parameter pada model DEA ada satu (1) variabel yang berpengaruh. Faktor yang mempengaruhi efisiensi teknis adalah dummy pekerjaan utama sebagai petani pada taraf kepercayaan 80%. Pekerjaan utama ditemukan berpengaruh positif terhadap efisiensi teknis, artinya apabila bertani menjadi pekerjaan utamanya, maka petani cenderung semakin efisien secara teknis. Hal ini diduga bahwa berusahatani padi sudah menjadi mata pencaharian utama atau satu-satunya karena pertanaman dilakukan dengan rata-rata luas tanam 1,656 ha, meskipun hanya sekali dalam setahun (IP 100), sehingga petani menjadi lebih fokus dan lebih baik dalam mengelola lahan usahatannya.

Tabel 4. Faktor mempengaruhi efisiensi teknis

Variabel	DEA			
	Coef.	Std. Err	T	P>t
Intercept	1,0955	0,2546	4,30	0,000
Umur Petani	-0,0051	0,0043	-1,20	0,237
Pddkn Formal	-0,0044	0,0109	-0,40	0,688
Frek. Penyuluhan	-0,0065	0,0366	-0,18	0,861
Penglmn Ushtani	0,0006	0,0018	0,35	0,731
Luas Tanam	-0,0017	0,0170	-0,10	0,923
Jlh Aggt RmhTgg	0,0269	0,0336	0,80	0,427
Pekerjaan Utama	0,0537	0,0397	1,35	0,184
Sigma Squared	0,0889	0,0090		

Log Likelihood	47,4403
LR Chi2(7)	18,14
Prob > chi2	0,0114

Perbaikan Produksi dan Produktivitas Usahatani Padi

Produktivitas atau efisiensi dapat ditingkatkan/diperbaiki dengan jalan meminimalkan penggunaan input atau memaksimalkan capaian output. Hubungan fisik antara input yang digunakan dan output yang dihasilkan dalam sistem produksi merupakan fungsi dari karakteristik teknologi (Pindyck dan Rubenfield, 2007).

Perbaikan produktivitas/efisiensi ini bisa dilihat dengan membandingkan kondisi eksisting usahatani padi dengan kondisi setelah dilakukan penyesuaian penggunaan inputnya dengan menggunakan summary of input dan output targets hasil pengolahan DEA yang ada.

Berdasarkan perbandingan antara data eksisting penggunaan faktor produksi dan penggunaan summary of input dan output targets hasil DEA diperoleh produksi dan produktivitas (produksi per ha) yang dicapai. Di sini terlihat bahwa untuk menghasilkan total output dan output padi per usahatani yang sama/tertentu jumlahnya, maka akan terjadi penghematan penggunaan input lahan dari kondisi eksisting sebesar 6,835%, input benih berkurang 9,713%, input pupuk anorganik (NPK) berkurang 16,137%, pestisida berkurang 37,135% dan tenaga kerja berkurang 7,810%. Hal ini tentunya sekaligus juga menghasilkan penghematan biaya produksi usahatani. Sedangkan produktivitas (produksi per hektarnya) dapat ditingkatkan dari 3.077,193 kg GKP menjadi 3.302,949 kg GKP atau naik 7,336% produktivitasnya, sekaligus menaikkan efisiensi usahatannya. Hal ini diikuti dengan penurunan pemakaian benih, pupuk anorganik, pestisida dan tenagakerja per ha, masing-masing 3,089%, 9,985%, 32,523% dan 1,046%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingkat efisiensi teknis usahatani padi di daerah penelitian tergolong tinggi meskipun belum maksimum, yaitu rata-rata 0,932.
2. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi teknis usahatani padi di daerah penelitian, yaitu pekerjaan utama bertani berpengaruh positif.
3. Ada peluang peningkatan efisiensi teknis sebesar 6,80% sekaligus meningkatkan produksi dan produktivitas padi sampai dengan 7,336% dengan perbaikan manajemen dalam pengalokasian penggunaan input produksi.

Saran

1. Peningkatan efisiensi teknis usahatani padi dalam rangka peningkatan produksi dan produktivitas padi masih sangat memungkinkan, karena tingkat efisiensi yang dicapai belum maksimal. Adapun usaha yang ditempuh untuk sawah pasang surut melalui pengurangan pemakaian pestisida.

2. Penelitian tentang efisiensi teknis usahatani padi ini perlu ditindaklanjuti dengan penelitian tentang efisiensi alokatif dan efisiensi ekonomi, sehingga akan diperoleh gambaran yang lebih komprehensif dari kinerja usahatani padi sawah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Kementerian Ristek dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang memberikan dukungan dana dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bravo-Ureta, B.E and A.E.Pinheiro. 1997. Technical, Allocative and Economic Efficiency in Peasant Farming: Eviden from the Dominican Republic. *The Developing Economics*, 35(3):48-67.
- Coelli, T.J., D.S.P.Rao and G.E.Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publisher, Boston, USA.
- Coelli, T.J., D.S.P.Rao, Donnell, C.J. and G.E.Battese. 2005. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer Science+Business .Media Inc., 233 Spring Street, New York, NY 10013, USA.
- Dinas Pertanian TPH Provinsi KalSel. 2016. Laporan Tahunan 2015. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura KalSel. Banjarbaru
- Herman Subagio, M.Noor, WA Yusuf, I.Khairullah. 2015. *Perspektif Pertanian Lahan Rawa: Mendukung Kedaulatan Pangan*. IAARD Press. Jakarta.
- Kehinde, A.L. and T.T. Awoyemi. 2009. *Analysis of Economic Efficiency in Sawwood Production in Southwest Nigeria*. *Journal of Hum Ecol*, 26(3): 175183.
- Kurniawan, A.Y. 2010. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Teknis pada Usahatani Padi Lahan Pasang Surut di Kecamatan Anjir Muara, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. *Jurnal EPP* Vol.7 No.2 2010:40-46.
- Kurniawan, A.Y dan Joachim Aurbacher. 2015. *Economic Efficiency of Tidal Swampland Farming in Indonesia: Local and Transmigrant Farming Practice*. A Paper presented in Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development. Organised by the Humboldt-Universitat zu Berlin and the Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research. Berlin, Germany, September 1-18, 2015.
- Mariyah. 2008. *Pengaruh Bantuan Pinjaman Langsung pada Masyarakat terhadap Pendapatan dan Efisiensi Usahatani Padi Sawah di Kabupaten Penajam Paser Utara Kalimantan Timur*. Tesis Magister Sains. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor-Indonesia.
- Pindyck, R.S. and D.L. Rubinfeld. 2007. *Microeconomics*. New Jersey: Prentice Hall.

KARAKTERISTIK SUHU DAN KELEMBAPAN TANAH PADA KEDALAMAN BERBEDA DI BAWAH TEGAKAN SENGON-KACANG PANJANG DAN JABON-BUNCIS

CHARACTERISTICS OF SOIL TEMPERATURE AND HUMIDITY AT DIFFERENT DEPTHS UNDER TREE STANDS OF SENGON-LONG BEANS AND JABON-BEAN

Karyati¹, Wulan Puji Lestari¹, Muhammad Syafrudin¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman

Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

Korespondensi Email: karyati.hanapi@yahoo.com

ABSTRACT

Agroforestry is a land use consists of combination of trees, shrub and a kind of season plant in the area. The objective of this study was to know characteristic of soil temperature and humidity on the different soil depths under tree stands of sengon-long beans and jabon-buncis. The soil temperature and humidity on the soil depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm, and 30 cm were measured during 30 days, whereas the measurement was done three times every day such as on morning, at noon, and afternoon. The averages soil temperature in the depths 5 cm, 10 cm, 20 cm, and 30 cm at sengon-long beans plot reached 29.4-29.6°C and at jabon-bean plot reached 29.3-29.6°C. The average soil humidity in the depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm, and 30 cm were 77.5-77.8% at sengon-long beans plot and 76.7-77.8% at jabon-bean plot. The plantation combination on sengon-long beans and jabon-bean influence to soil temperature and humidity in the different soil depth.

Keywords : Agroforestry, soil depth, soil humidity, soil temperature

PENDAHULUAN

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keadaan fisiologis tanaman, tanah, dan mikrometeorologi. Tjasyono (2004) menyebutkan pada awal pertumbuhannya tanaman lebih dipengaruhi oleh iklim mikro, dan secara lambat iklim meso dan makro akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman selanjutnya. Beberapa unsur iklim yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman ialah curah hujan, suhu, kelembapan, angin, sinar matahari, dan evapotranspirasi. Fluktuasi suhu udara dan suhu tanah berkaitan erat dengan proses pertukaran energi yang berlangsung di atmosfer (Lakitan, 1994). Distribusi suhu di dalam tanah tergantung pada beberapa faktor antara lain konduktivitas panas, kapasitas panas, dan warna tanah (Tjasyono, 1999). Keadaan tanah sebagai modal utama bagi para petani dalam upaya memproduksi pangan sangat dipengaruhi oleh unsur-unsur iklim yaitu hujan, suhu dan kelembapan udara, dimana pengaruh tersebut seringkali menguntungkan tetapi kadang seringpula merugikan (Kartasapoetra, 2006).

Agroforestri adalah salah satu bentuk tipe penggunaan lahan yang mengkombinasikan pepohonan, semak, dan tanaman semusim dalam satu bidang lahan. Penerapan kombinasi beberapa jenis tanaman ini menyebabkan fungsi dan peran agroforestri lebih dekat dengan bidang kehutanan dibanding pertanian, perkebunan, lahan kosong atau lahan terlantar (Widiyanto, dkk., 2003). Berbagai jenis tanaman legum baik jenis sayur-sayuran, tanaman tahunan, tanaman perkebunan, dan tanaman kehutanan dapat tumbuh baik pada lahan-lahan kritis dan direkomendasikan sebagai tanaman alternatif pada sistem agroforestri (Karyati, 2003; 2008). Jenis-jenis tanaman ini dapat beradaptasi terhadap unsur iklim dengan curah hujan berkisar

600-2500 mm tahun⁻¹, suhu udara berkisar 18-35°C, dan kelembapan udara berkisar 50-85% (Karyati, 2014a; 2014b). Beberapa penelitian tentang suhu dan kelembapan tanah pada beberapa jenis penggunaan lahan telah dilaporkan (Assholihat, dkk., 2019; Karyati dan Ardianto, 2016; Karyati, dkk., 2016; Karyati, dkk., 2018; Purwoto, 2007). Namun penelitian tentang suhu dan kelembapan tanah pada kedalaman berbeda pada penerapan agroforestri masih jarang dilaporkan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik suhu dan kelembapan tanah pada kedalaman berbeda di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis. Informasi tentang suhu dan kelembapan tanah dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengelolaan agroforestri.

METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Lempake, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilakukan selama empat (4) bulan dimulai bulan Desember 2017 hingga April 2018.

Alat dan Bahan

Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Environment meter merek Krisbow KW06-291 untuk mengukur suhu dan kelembapan tanah.
2. Parang untuk membersihkan area yang dijadikan titik sampel.
3. Bor tanah dan pipa paralon untuk membuat lubang pengukuran suhu dan kelembapan tanah.
4. Gergaji untuk memotong pipa paralon.
5. Stik bendera sebagai penanda titik pengukuran.
6. Penggaris untuk mengukur kedalaman titik sampel.
7. Alat tulis menulis untuk mencatat data.

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data suhu dan kelembapan tanah dilakukan pada plot yang ditanami kombinasi sengon-kacang panjang dan jabon-buncis. Dua plot masing-masing berukuran 10 m × 10 m terletak pada kelas keterengan curam (>25-45%). Tanaman sengon dan jabon berumur sekitar 6 bulan pada saat dilakukan penanaman kacang panjang dan buncis sebagai tanaman sela diantara sengon dan jabon.

Pengukuran suhu dan kelembapan tanah pada beberapa kedalaman yang berbeda dilakukan selama 30 hari. Pengukuran dilakukan pada pagi hari (06.00-07.00 WITA), siang hari (12.00-13.00 WITA), dan sore hari (16.00-17.00 WITA) setiap hari. Suhu dan kelembapan tanah harian diperoleh dengan menggunakan rumus (Sabaruddin, 2012):

$$T = (2T_{\text{pagi}} + T_{\text{siang}} + T_{\text{sore}})/4$$

$$RH = (2RH_{\text{pagi}} + RH_{\text{siang}} + RH_{\text{sore}})/4$$

dimana: T = suhu tanah harian; T_{pagi}, T_{siang}, T_{sore} = suhu tanah pada pengukuran pagi, siang, dan sore hari; RH = kelembapan tanah harian; RH_{pagi}, RH_{siang}, RH_{sore} = kelembapan tanah pada pengukuran pagi, siang, dan sore hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Tanah

Suhu tanah rata-rata di plot sengon-kacang panjang pada kedalaman 5 cm dan 10 cm sebesar 29,6°C, sedangkan pada kedalaman 20 cm dan 30 cm sebesar 29,4°C. Suhu tanah rata-rata terukur di plot jabon-buncis masing-masing sebesar 29,6°C, 29,4°C, 29,4°C, dan 29,3°C di kedalaman 5 cm, 10 cm, 20 cm, dan 30 cm. Hasil pengukuran suhu tanah harian di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis di kedalaman tanah berbeda (5 cm, 10 cm, 20 cm, dan 30 cm) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Suhu tanah harian di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis pada kedalaman tanah berbeda

Tanggal	Suhu Tanah (°C)							
	Sengon-Kacang Panjang				Jabon-Buncis			
	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm
21/01/2018	30,6	30,4	29,6	30,6	29,4	29,2	28,8	28,5
22/01/2018	29,6	29,0	28,7	29,0	29,8	29,1	28,7	28,7
23/01/2018	29,8	29,9	29,8	29,8	29,9	29,8	29,9	29,1
24/01/2018	30,8	30,9	30,8	30,8	30,3	29,1	30,7	30,8
28/01/2018	29,0	29,0	28,6	28,6	29,4	28,9	28,7	27,7
31/01/2018	28,9	28,7	29,0	29,5	29,3	29,1	28,9	28,9
01/02/2018	30,4	30,7	30,8	30,6	31,1	30,6	30,3	30,3
02/02/2018	28,6	29,6	29,3	29,6	29,4	29,4	29,3	29,3
03/02/2018	28,3	28,3	27,9	27,9	28,7	28,8	29,0	28,8
04/02/2018	28,3	28,7	28,3	28,6	28,6	28,5	28,4	28,3
06/02/2018	28,6	28,6	28,5	28,4	28,9	28,9	28,9	28,9
10/02/2018	27,7	27,6	27,4	27,4	27,4	27,2	27,0	26,9
13/02/2018	30,0	29,8	29,5	29,5	30,0	29,8	29,6	29,3
16/02/2018	29,4	29,3	29,5	29,1	28,8	28,7	28,6	28,5
17/02/2018	30,6	30,5	30,5	30,4	30,1	30,0	30,1	29,9
18/02/2018	30,1	30,0	29,6	29,4	29,6	29,6	29,5	29,3
20/02/2018	31,0	30,8	30,9	30,8	30,5	30,5	30,5	30,4
24/02/2018	30,8	30,8	30,8	31,0	30,5	30,5	30,4	30,4
25/02/2018	30,1	30,0	29,9	29,9	30,1	28,9	29,9	29,7
27/02/2018	29,5	29,6	29,5	29,5	28,8	28,5	28,7	28,7
28/02/2018	28,8	28,8	28,7	28,7	28,7	28,5	28,5	28,4
02/03/2018	27,4	27,3	27,1	27,0	29,8	29,7	29,4	29,3
03/03/2018	29,8	29,8	29,5	29,4	29,5	29,6	29,4	29,4
04/03/2018	30,9	30,9	30,8	30,8	30,6	30,4	29,6	30,6
06/03/2018	30,8	30,6	30,4	30,2	31,1	31,1	31,0	30,9
10/03/2018	29,5	29,3	29,2	28,9	30,4	30,2	30,1	29,9
11/03/2018	29,8	30,1	29,5	29,5	29,7	29,7	29,5	29,4
12/03/2018	30,6	30,7	30,1	30,1	30,7	30,6	30,4	30,4
13/03/2018	29,0	29,2	28,8	28,8	29,1	29,1	28,9	29,3

Tanggal	Suhu Tanah (°C)							
	Sengon-Kacang Panjang				Jabon-Buncis			
	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm
14/03/2018	30,0	29,9	29,6	29,4	29,6	29,5	29,4	29,3
Rata-rata	29,6	29,6	29,4	29,4	29,6	29,4	29,4	29,3

Hasil menunjukkan bahwa makin dalam tanah, maka suhu tanah rata-rata pada kedua plot sengon-kacang panjang dan jabon-buncis cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa fluktuasi suhu tanah tergantung kedalaman tanah. Tjayono (1999) menjelaskan makin dalam lapisan tanah, maka fluktuasi suhu makin kecil sampai pada kedalaman redaman.

Kelembapan Tanah

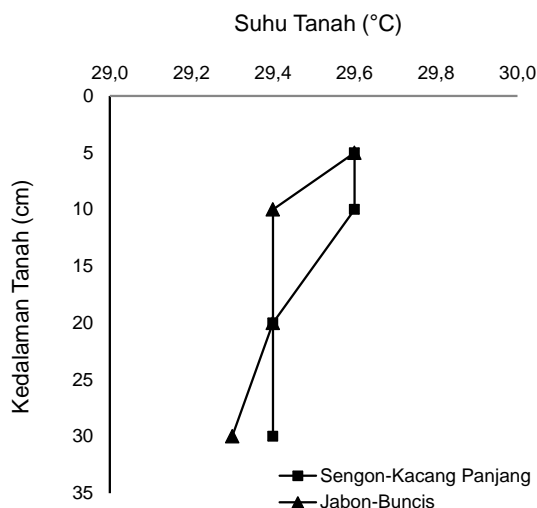
Kelembapan tanah rata-rata pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 20 cm, dan 30 cm di plot sengon-kacang panjang berturut-turut sebesar 77,5%, 77,5%, 77,7%, dan 77,8%. Sedangkan kelembapan tanah rata-rata sebesar 76,7% pada kedalaman 5 cm, 77,4% pada kedalaman 10 cm dan 20 cm, serta 77,8% pada kedalaman 30 cm di plot jabon-buncis. Tabel 2 menyajikan kelembapan tanah harian di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis pada kedalaman tanah berbeda (5 cm, 10 cm, 20 cm, dan 30 cm).

Tabel 2. Kelembapan tanah harian di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis pada kedalaman tanah berbeda

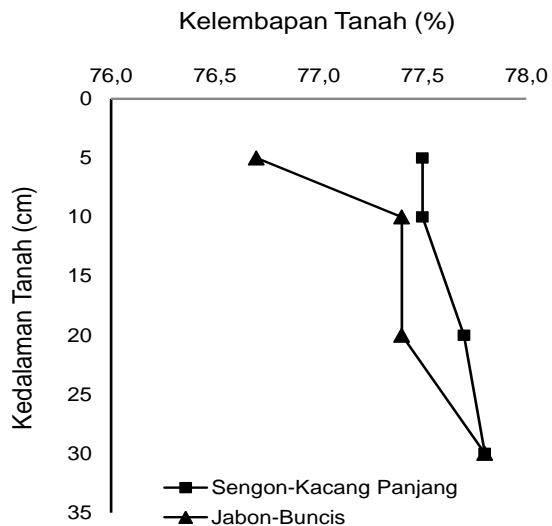
Tanggal	Kelembapan Tanah (%)							
	Sengon-Kacang Panjang				Jabon-Buncis			
	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm
21/01/2018	72,5	72,4	73,0	72,4	72,5	72,2	70,9	71,8
22/01/2018	75,8	75,9	75,2	75,2	70,9	72,8	73,4	72,2
23/01/2018	70,6	76,2	77,8	77,8	72,3	72,4	72,5	73,4
24/01/2018	73,9	74,5	74,8	74,7	67,6	70,0	67,8	71,6
28/01/2018	75,5	74,7	76,1	74,7	68,7	72,8	72,6	74,8
31/01/2018	78,5	77,8	79,1	76,4	75,6	76,5	76,6	77,4
01/02/2018	80,0	80,6	80,8	81,0	80,8	84,0	83,9	83,8
02/02/2018	81,2	81,1	80,2	81,3	81,5	81,7	81,9	81,9
03/02/2018	81,5	81,9	81,8	82,7	81,8	82,3	82,4	82,0
04/02/2018	79,4	79,3	78,6	79,3	78,1	80,7	79,6	80,5
06/02/2018	80,7	80,7	80,2	80,9	80,2	81,0	81,3	82,3
10/02/2018	77,0	76,0	76,5	76,9	74,1	74,0	73,0	73,0
13/02/2018	80,3	79,7	80,5	80,4	81,0	80,8	80,5	80,8
16/02/2018	80,5	78,2	80,1	79,2	83,2	83,5	83,6	83,8
17/02/2018	79,6	79,9	80,0	80,4	78,7	80,3	76,6	79,7
18/02/2018	79,8	81,4	80,9	81,6	80,8	80,6	80,7	80,6
20/02/2018	78,4	78,7	79,6	78,2	78,3	77,6	79,9	79,8
24/02/2018	74,7	74,9	75,1	74,4	72,5	73,3	72,8	73,4

Tanggal	Kelembapan Tanah (%)							
	Sengon-Kacang Panjang				Jabon-Buncis			
	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm
25/02/2018	71,8	71,4	70,5	71,3	66,2	66,2	68,0	68,1
27/02/2018	74,1	73,1	73,3	75,3	75,8	76,2	77,8	78,1
28/02/2018	77,5	77,6	77,7	77,8	77,8	78,7	77,9	76,8
02/03/2018	73,6	73,5	74,4	74,6	68,5	69,1	69,2	69,8
03/03/2018	78,4	77,2	77,5	75,7	77,7	77,9	80,5	77,3
04/03/2018	77,4	77,3	77,5	77,5	80,0	79,9	80,5	79,9
06/03/2018	78,8	78,5	78,9	77,5	77,4	77,9	78,1	78,5
10/03/2018	80,7	77,2	77,4	79,7	79,8	79,8	77,7	79,1
11/03/2018	79,4	80,1	78,6	79,7	80,0	80,0	79,4	79,4
12/03/2018	79,7	76,9	77,7	77,7	79,3	79,8	80,2	80,3
13/03/2018	79,0	78,2	79,0	79,1	81,0	81,5	82,8	83,2
14/03/2018	78,5	78,8	79,4	79,5	78,6	79,1	79,8	80,3
Rata-rata	77,5	77,5	77,7	77,8	76,7	77,4	77,4	77,8

Suhu dan kelembapan tanah rata-rata berdasarkan kedalaman tanah berbeda di plot sengon-kacang panjang dan jabon-buncis disajikan pada Gambar 1 dan 2. Hasil menunjukkan suhu tanah harian rata-rata di plot sengon-kacang panjang lebih besar dibandingkan suhu tanah harian rata-rata di plot jabon-buncis. Hal ini diduga disebabkan bentuk daun jabon lebih lebar dibandingkan daun sengon. Daun jabon yang berbentuk lebar dapat mengurangi intensitas cahaya matahari yang masuk dan sampai ke tanah, sehingga suhu udara dan suhu tanah juga akan cenderung lebih kecil.



Gambar 1. Suhu tanah di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis pada kedalaman tanah berbeda.



Gambar 2. Kelembapan tanah di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis pada kedalaman tanah berbeda.

Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi suhu tanah dan kelembapan tanah dibedakan menjadi faktor luar (faktor cuaca), faktor dalam, dan faktor topografi. Faktor topografi yang paling berpengaruh terhadap fluktuasi suhu tanah pada kedalaman berbeda di lokasi penelitian adalah kemiringan permukaan dan vegetasi penutup tanah. Plot penelitian yang terletak pada kelas kemiringan curam (>25-45%) berpengaruh terhadap fluktuasi suhu dan kelembapan tanah pada tiap kedalaman berbeda. Vegetasi penutup tanah berupa kombinasi jenis tanaman kehutanan (sengon dan jabon) dan tanaman semusim (kacang panjang dan buncis) juga mempengaruhi suhu dan kelembapan tanah harian rata-rata di lokasi penelitian.

Suhu tanah rata-rata pada kedalaman tanah berbeda di bawah tegakan sengon-kacang panjang dan jabon-buncis lebih besar dibanding suhu tanah rata-rata pada lahan agroforestri (campuran kelapa sawit dan jati) (Purwoto, 2007) dan suhu rata-rata dalam hutan (Karyati dan Ardianto, 2016).

KESIMPULAN

Suhu tanah di bawah tegakan sengon-kacang panjang lebih besar dibandingkan plot jabon-buncis. Suhu tanah pada kombinasi sengon-kacang panjang dan jabon-buncis cenderung menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Sebaliknya semakin dalam tanah, maka kelembapan tanah cenderung lebih tinggi, baik pada plot yang ditanami sengon-kacang panjang maupun jabon-buncis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Andi Fazlur Agung Anuar, S.Hut, Anggelina Ellytasari Santoso, S.Hut, Rifaldy Hermansyah, S.Hut, dan Vebi Fitriana Eko Lestari, S.Hut yang telah banyak membantu selama pengambilan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Assholihat, N. K., Karyati, Syafrudin, M. 2019. Suhu dan Kelembaban Tanah pada Tiga Penggunaan Lahan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. *Ulin Jurnal Hutan Tropis*, 3(1): 41-49.
- Kartasapoetra, A. G. 2006. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Karyati. 2003. Pertimbangan Faktor Klimatis dalam Pemilihan Jenis Tanaman pada Kegiatan Rehabilitasi Lahan Kritis. *Rimba Kalimantan*, 9(1): 53-61.
- Karyati. 2008. Pengelolaan Sistem Tanam Sela (*Agroforestry Temporal*) pada Tegakan Jati (*Tectona grandis* Linn. f.). *Lembusuana*, VIII(85): 1-7.
- Karyati. 2014a. Persyaratan Faktor Iklim dan Tanah Beberapa Jenis Sayur-sayuran. *Lembusuana*, XIV(59): 41-46.
- Karyati. 2014b. Interaksi antara Iklim, Tanah dan Tanaman Tahunan. *Magrobis*, 14(2): 39-45.
- Karyati dan Ardianto, S. 2016. Dinamika Suhu Tanah pada Kedalaman Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *Jurnal Riset Kaltim*, 4(1): 1-12.
- Karyati, Ardiyanto, S. dan Syafrudin, M. 2016. Fluktuasi Iklim Mikro di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, *Agrifor* 15(1): 83-92.
- Karyati, Putri, R. O., Syafrudin, M. 2018. Suhu dan Kelembaban Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. *Agrifor*, XVII(1): 103-114.
- Lakitan, B. 1994. *Dasar-dasar Klimatologi*. RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Purwoto, H. 2007. *Studi Tentang Fluktuasi Suhu Tanah pada Kedalaman Berbeda di Areal Agroforestri dan Lahan Kritis*. Skripsi Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sabaruddin, L. 2012. *Agroklimatologi Aspek-aspek Klimatik untuk Sistem Budidaya Tanaman*. Alfabeta. Bandung.
- Tjasyono, B. 1999. *Klimatologi Umum*. ITB. Bandung.
- Tjasyono, B. 2004. *Klimatologi*. ITB. Bandung.
- Widianto, Hairiah., K., Suharjit., D. dan Sardjono, M. A. 2003. *Fungsi dan Peran Agroforestri*. Buku Ajar. Word Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor. Halaman 6-33.

PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT DAN BIO SLURRY TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) DI PRE NURSERY

Wulandari Media Ratri¹, Syamad Ramayana², Widi Sunaryo², Suria Darma Idris²

¹Mahasiswa Program Studi Magister Pertanian Tropika Basah Universitas Mulawarman

²Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Jl. Pasir Balengkong Kampus Gunung Kelua Samarinda

Email: wulandari.ratri@gmail.com

ABSTRACT

In addition to producing Crude Palm Oil (CPO), palm oil mills also produce by-products in the form of liquid waste originating from the steaming process unit. Palm oil liquid waste is an organic material containing nutrients N, P, K, Mg and Ca so that it can be used as a source of nutrients for plants. Bio slurry from livestock can be used as organic fertilizer to loosen the surface soil, increase the population of microorganisms, enhance absorbency and water retention, increase soil fertility safely for fertilization.

*The aim of the study was to determine the interaction between palm oil liquid waste and bio slurry and the concentration of each palm oil liquid waste and the appropriate bio slurry on the growth of oil palm seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq) in the pre nursery. The study was conducted for 4 (four) months, namely from 15 October 2018 to 15 February 2019 in Babulu Darat Village, Babulu District, North Penajam Paser Regency, East Kalimantan Province.*

This study used Randomized Block Design (RBD) Faktorial Analized. The first factor is the treatment of palm oil liquid waste consisting of 4 levels of concentration and the second factor is bio slurry which consists of 4 levels of concentration, each treatment was repeated 3 times. This research was conducted in 2 phases of the experiment. First phase 0-3 months, first factor palm oil liquid waste (K): 0; 50; 100; 150 mL L-1; second factor bio slurry (U): 0; 15; 30; 45 mL L-1. Second phase 3-4 months, first factor palm oil liquid waste (K): 0; 75; 150; 225 mL L-1; second factor bio slurry (U): 0; 50; 75; 100 mL L-1.

The results showed that there was no interaction between palm oil liquid waste and bio slurry. Palm oil liquid waste differs significantly from all observed parameters. Bio slurry was different but not significant for sprout length, plant height, stem diameter, and leaf area, but was significantly different for root length 30 days after planting, number of leaves 120 days after planting, and dry weight 30 days after planting.

Keywords: palm oil liquid waste, bio slurry, oil palm seedlings, growth, pre-nursery

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan komoditas yang memberikan kontribusi dalam perekonomian nasional dengan menyumbangkan pemasukan ke negara paling besar (Nurahmi dkk, 2010). Pabrik kelapa sawit selain menghasilkan Crude Palm Oil (CPO) juga menghasilkan produk samping berupa limbah cair, padat dan gas. Limbah cair berasal dari unit proses pengukusan (sterilisasi). Limbah padat berupa janjangan kosong, cangkang atau tempurung, serabut atau serat, sludge atau lumpur dan bungkil. Adapun limbah gas berasal dari pembakaran janjangan kosong di tungku pembakaran (Pandia, 2001).

Menurut Widhiastuti, dkk (2006), limbah cair dapat dijadikan pupuk karena dapat meningkatkan sifat fisik-kimia tanah, meningkatkan biodiversitas tumbuhan penutup tanah, menurunkan kehadiran gulma penting pada perkebunan kelapa sawit, meningkatkan biodiversitas makrofauna dan mesofauna tanah, serta meningkatkan total bakteri tanah namun menurunkan bakteri *Enterobacteriaceae* yang sering merupakan kelompok bakteri penyebab penyakit.

Masyarakat umumnya menggunakan pupuk an organik untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman, sehingga perlu diupayakan pemanfaatan limbah cair kelapa sawit sebagai pupuk organik untuk mendukung kegiatan pertanian agar permasalahan limbah dapat dikurangi. Limbah cair kelapa sawit merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara N, P, K, Mg dan Ca setara dengan 1.56 kg Urea, 0.25 kg TSP, 2.50 kg MOP dan 1 kg Kiserit (Putri, 2011), sehingga dapat digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman kelapa sawit.

Bio slurry cair dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, menghasilkan produk pertanian yang aman, mengandung mikroorganisme yang dapat menyuburkan tanah, dapat mengendalikan penyakit pada tanah, mudah diserap tanaman (Hadisuwito, 2007), serta mempertinggi daya serap dan daya simpan air (Yunus, 1991).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi antara limbah cair kelapa sawit dan bio slurry terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery serta untuk mengetahui konsentrasi limbah cair kelapa sawit dan bio slurry yang tepat untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery

METODOLOGI

Penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan yaitu dari tanggal 15 Oktober 2018 sampai dengan 15 Februari 2019 di Desa Babulu Darat, Kecamatan Babulu, Kabupaten Penajam Paser Utara, Propinsi Kalimantan Timur. Bahan dan alat yang digunakan adalah benih kelapa sawit varietas Lonsum, polybag, tanah lapisan atas, limbah cair kelapa sawit, bio slurry, cangkul, gembor, penggaris, gelas ukur, oven electric, kamera, leaf area meter, dan kalkulator.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Analisis Faktorial. Dilakukan dalam 2 fase percobaan. Fase pertama 0-3 bulan, faktor pertama limbah cair kelapa sawit (K) : 0; 50; 100; 150 mL L⁻¹; faktor kedua bio slurry (U) : 0; 15; 30; 45 mL L⁻¹. Fase kedua 3-4 bulan, faktor pertama limbah cair kelapa sawit (K) : 0; 75; 150; 225 mL L⁻¹; faktor kedua bio slurry (U) : 0; 50; 75; 100 mL L⁻¹. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

Parameter pengamatan meliputi panjang kecambah 30 hari setelah tanam (hst), tinggi tanaman umur 30 dan 120 hst, jumlah daun, diameter batang, luas daun, dan berat kering tanaman umur 30 dan 120 hst. Sedangkan panjang akar (destruktif) pada umur 120 hst.

Perlakuan limbah cair kelapa sawit dan bio slurry diberikan pada saat tanam sampai umur 120 hari setelah tanam dengan interval 30 hari dengan cara disiramkan secara merata ke atas tanah di dalam polybag.

Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis Ragam dan apabila terdapat pengaruh yang nyata akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% untuk membandingkan antar rata-rata yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil sidik ragam, interaksi limbah cair kelapa sawit dan bio slurry (KU), limbah cair kelapa sawit (K) dan bio slurry (U) menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Kecuali panjang akar 30 hst, jumlah daun 120 hst dan berat kering 30 hst pada perlakuan bio slurry (U). Rata-rata panjang kecambah, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun dan berat kering tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Pembahasan

Interaksi antara Limbah Cair Kelapa Sawit dan Bio Slurry (KU) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)

Hasil penelitian menunjukkan interaksi pemberian perlakuan limbah cair kelapa sawit dan bio slurry (KU) memberikan pengaruh tidak nyata pada terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini disebabkan kedua komponen perlakuan memberikan respon yang berbeda terhadap komponen pengamatan, karena factor perlakuan bekerja secara bebas tanpa saling mempengaruhi. Menurut Gomez dan Gomez (1995), dua factor dikatakan berinteraksi apabila pengaruh suatu factor berubah pada saat perubahan taraf factor lainnya berubah, apabila tidak ada interaksi maka pengaruh sederhana suatu faktor sama untuk semua taraf faktor lainnya dan sama dengan pengaruh utama.

Perlakuan Limbah Cair Kelapa Sawit (K) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)

Hasil penelitian menunjukkan interaksi pemberian perlakuan limbah cair kelapa sawit (K) memberikan pengaruh tidak nyata pada terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini diduga sifat dari pupuk organik yang pengaruhnya lambat terlihat disamping itu konsentrasi yang diberikan belum mencukupi untuk mendukung pertumbuhan akar. Kurangnya kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman mengakibatkan pertumbuhan vegetatif tanaman tidak signifikan. Menurut Sudiro (2010), pupuk organik harus diberikan dalam jumlah banyak karena kandungan haranya rendah. Kondisi ini mengakibatkan pertumbuhan menjadi tidak optimal karena asupan hara untuk pertumbuhan tanaman tidak terpenuhi. Menurut Wibisono dan Basri (1993) tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna bila unsur hara yang diperlukan tercukupi. Selain itu diduga limbah cair kelapa sawit yang diberikan belum memberikan pengaruh yang positif karena lebih menggunakan cadangan makanan yang terdapat dalam endosperm terutama untuk proses perkecambahan. Cadangan makanan terdapat di dalam endosperm (Manik, 2000) dan bibit tanaman muda masih menggunakan bahan makanan dari endosperm biji (Justice *et al*, 1990). Pahan (2007) menambahkan pertumbuhan bibit pada minggu-minggu pertama sangat bergantung pada cadangan makanan di dalam endosperm yang berisi karbohidrat, lemak dan protein. Menurut Sadjad,

dkk (2009) keserempakan tumbuh terkait dengan kemampuan memanfaatkan cadangan energi dalam masing-masing benih untuk tumbuh menjadi kecambah.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Kelapa Sawit dan Bio Slurry Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) di Pre Nursery pada parameter rata-rata panjang kecambah, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun dan berat kering tanaman

Perlakuan	PK (cm)	PA (cm)	TT (cm)		JD (helai)		DB (cm)		LD (cm)		BK (g)	
			30 hst	120 hst	30 hst	120 hst	30 hst	120 hst	30 hst	120 hst	30 hst	120 hst
LCKS (K) (mL L ⁻¹)												
K ₀ (0)	3,28	27,43	2,09	27,14	1,00	5,66	0,11	0,88	0,11	131,96	0,28	4,17
K ₁ (50)	3,43	22,30	2,01	28,44	1,00	5,66	0,11	0,86	0,11	128,53	0,35	3,24
K ₂ (100)	3,30	25,44	2,02	25,48	1,00	5,01	0,11	0,86	0,11	134,95	0,39	3,20
K ₃ (150)	3,29	26,87	2,14	27,89	1,00	5,16	0,11	0,86	0,11	128,50	0,34	3,31
BNT												
BS (U) (mL L ⁻¹)												
U ₀ (0)	3,33	22,15 ^a	2,01	25,35	1,00	5,00 ^a	0,11	0,85	0,11	120,15	0,27 ^a	3,18
U ₁ (15)	3,28	28,01 ^b	2,15	27,81	1,00	5,08 ^a	0,11	0,88	0,11	126,65	0,44 ^b	3,55
U ₂ (30)	3,35	26,90 ^a	1,93	28,47	1,00	5,58 ^a	0,11	0,88	0,11	137,37	0,31 ^a	3,70
U ₃ (45)	3,34	24,99 ^a	2,16	27,30	1,00	5,83 ^b	0,11	0,86	0,11	139,77	0,33 ^a	3,49
BNT		5,46				0,69					0,12	
Interaksi K x U (mL L ⁻¹)												
K ₀ U ₀	3,25	19,66	2,21	25,06	1,00	5,33	0,10	0,86	0,10	118,30	0,19	3,59
K ₀ U ₁	3,32	34,83	2,22	27,76	1,00	5,33	0,12	0,93	0,12	135,36	0,42	4,87
K ₀ U ₂	3,39	28,10	1,97	30,26	1,00	6,00	0,11	0,9	0,11	147,60	0,28	4,65
K ₀ U ₃	3,18	27,13	1,96	25,46	1,00	6,00	0,12	0,83	0,12	126,60	0,23	3,57
K ₁ U ₀	3,55	22,66	1,82	27,10	1,00	5,33	0,12	0,83	0,12	128,43	0,29	2,93
K ₁ U ₁	3,24	26,53	2,07	28,40	1,00	5,33	0,10	0,86	0,10	110,13	0,37	3,03
K ₁ U ₂	3,38	20,50	1,72	27,06	1,00	5,66	0,10	0,86	0,10	122,20	0,29	2,90
K ₁ U ₃	3,54	19,53	2,38	31,20	1,00	6,33	0,11	0,9	0,11	153,36	0,44	4,08
K ₂ U ₀	3,26	21,93	1,78	26,53	1,00	4,66	0,12	0,83	0,12	128,13	0,33	2,45
K ₂ U ₁	3,22	27,43	2,14	25,83	1,00	4,66	0,10	0,86	0,10	135,20	0,49	3,77
K ₂ U ₂	3,38	24,73	2,10	25,50	1,00	5,00	0,11	0,86	0,11	133,16	0,31	3,32
K ₂ U ₃	3,34	27,66	2,07	24,06	1,00	5,66	0,12	0,9	0,12	143,30	0,41	3,29
K ₃ U ₀	3,28	24,33	1,78	22,73	1,00	4,66	0,12	0,86	0,12	128,13	0,29	3,76
K ₃ U ₁	3,33	23,26	2,14	29,26	1,00	5,00	0,12	0,86	0,12	135,20	0,46	2,54
K ₃ U ₂	3,25	34,26	2,10	31,06	1,00	5,66	0,10	0,9	0,10	133,16	0,36	3,95
K ₃ U ₃	3,30	25,63	2,07	28,50	1,00	5,33	0,12	0,83	0,12	143,30	0,26	3,01
BNT												

Keterangan : LCKS (Limbah Cair Kelapa Sawit), BS (Bio Slurry), PK (Panjang Kecambah), PA (Panjang Akar), TT (Tinggi Tanaman), JD (Jumlah Daun), DB (Diameter Batang), LD (Luas Daun) dan BK (Berat Kering) Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

Perlakuan Bio Slurry (U) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq)

Hasil penelitian menunjukkan bio slurry (U) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati, kecuali panjang akar 30 hst, jumlah daun 120 hst dan berat kering 30 hst. Hal ini

diduga sifat dari pupuk organik yang pengaruhnya lambat terlihat disamping itu konsentrasi yang diberikan belum mencukupi untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Seperti disebutkan Buckman dan Brady (1982) tanaman akan tumbuh baik bila semua unsur hara yang dibutuhkan berada dalam jumlah optimal dan unsur tersebut tersedia dalam bentuk yang sesuai untuk diserap tanaman. Faktor lain adalah karena bibit tanaman masih menggunakan cadangan makanan yang terdapat dalam endosperm untuk proses perkecambahan.

Perlakuan bio slurry berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati, tetapi yang diberi perlakuan bio slurry cenderung memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan kontrol. Menurut Suparman, dkk (2012) dan Setyamidjaja (1986), Pertumbuhan vegetatif tanaman sangat erat hubungannya dengan unsur hara N, karena berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman (Jumin, 2002). Menurut Suzuki *et all* (2001) dalam Oman (2003) bio slurry sangat baik untuk dijadikan pupuk karena mengandung berbagai macam unsur yang diperlukan oleh tanaman seperti N, P, K, Mg, Ca, Cu dan Zn meskipun dalam jumlah yang sedikit.

Perlakuan bio slurry berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar 30 hst, jumlah daun 120 hst dan berat kering 30 hst. Bio slurry mengandung asam amino, hormon pertumbuhan, enzim hidrolase, antibiotik dan asam humat (Hartanto dan Putri, 2013) sehingga pada umur tanaman tersebut dapat mencapai panjang akar yang optimal. Benih yang cepat berkecambah berarti memiliki kesempatan tumbuh axis embrio lebih panjang sehingga memungkinkan terjadinya pembengkakan pada bagian ujungnya sehingga akar menjadi lebih panjang. Menurut Adiguno (2000), radikula merupakan bagian pertama dari embrio yang keluar dari benih melalui celah sempit bagian bawah ujung mikrofil. Akar primer terus berkembang terus dan memacu pertumbuhan sistem perakaran. Bio slurry mampu menyediakan unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga perakarannya mampu tumbuh dengan optimal. Leiwakabessy (1997) menambahkan nitrogen merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak untuk mempercepat pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, menciptakan perakaran yang kuat dan lebat.

Menurut Wibisono dan Basri (1993), tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna bila unsur hara yang diperlukan tercukupi terutama nitrogen yang sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan daun. Menurut Salisbury dan Ross (1992), laju pembentukan daun (jumlah daun per satuan waktu) atau indeks plastokhron (selang waktu yang dibutuhkan per daun tambahan yang terbentuk) relatif konstan jika tanaman ditumbuhkan pada level suhu udara dan intensitas cahaya yang juga konstan. Ditambahkan oleh Adiguno (2000), epikotil tumbuh memanjang membentuk posisi tegak lurus dengan kotiledon kemudian berkembang membentuk plumula selanjutnya menjadi daun.

Perlakuan bio slurry memberikan luas daun terlebar dibandingkan kontrol. Menurut Kramer dan Kozlowski (1960) Setiap tanaman memiliki karakteristik tertentu dalam pembentukan organ tanaman, termasuk perkembangan daun dimana didalamnya terdapat klorofil yang dapat mempengaruhi fotosintesis. Gardner, dkk (1991) menambahkan penambahan ukuran luas daun terjadi akibat meningkatnya jumlah dan berkembangnya sel. Menurut Suwandi dan Chan (1982) N menyebabkan pertumbuhan daun yang lebih cepat, sedangkan P dan K menunjang pertumbuhan lebar daun.

Perlakuan bio slurry menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat kering umur 30 hst. Hal ini disebabkan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tersedia secara optimal. Menurut Gardner, dkk (1991) proses pertumbuhan dan perkembangan dikendalikan oleh genotip dan lingkungan, tingkat pengaruhnya tergantung pada karakteristik tanaman tersebut. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman biasanya diukur berat basah dan keringnya. Berat kering sebagai indikator pertumbuhan tanaman karena mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Ditambahkan oleh Prawiranata dkk, (1995) berat kering mencerminkan status nutrisi suatu tanaman dan merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu tanaman dan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan hara.

Marschner (1987) menjelaskan laju penyerapan unsur hara di daun sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhinya adalah konsentrasi unsur hara yang diberikan. Pemberian konsentrasi yang tepat perlu diperhatikan untuk mendapatkan berat kering tanaman yang optimal. Menurut Jumin (2010), unsur hara yang berperan dalam berat kering bibit adalah kalium (K). Ditambahkan oleh Gardner, *et all* (1991) bahwa P merupakan komponen struktural dari sejumlah senyawa penting pentransfer energi, seperti ATP dan NADPH₂, sedangkan Mg merupakan unsur yang menyusun klorofil dan berfungsi menangkap dan mengubah energi kimia dalam bentuk ATP dan NADPH₂, selanjutnya akan menghasilkan karbohidrat. Apabila P dan Mg tersedia dalam jumlah yang cukup maka akan meningkatkan jumlah karbohidrat dan mengakibatkan berat kering tanaman meningkat. Suwandi dan Chan (1982) menyatakan bahan organik dapat digunakan untuk meningkatkan metabolisme tanaman, dimana penyerapan unsur hara yang berasal dari pupuk akan lebih efektif karena meningkatnya daya dukung tanah akibat penambahan bahan organik dalam tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tidak terdapat interaksi antara limbah cair kelapa sawit dan bio slurry terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery. Perlakuan limbah cair kelapa sawit tidak berbeda tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Konsentrasi 150 mL L⁻¹ memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik. Perlakuan bio slurry berbeda tidak nyata pada parameter panjang kecambah, tinggi tanaman, jumlah daun 30 hst, diameter batang, luas daun dan berat kering 120 hst. Sedangkan panjang akar 120 hst, jumlah daun 120 hst, dan berat kering 30 hst berbeda nyata. Perlakuan bio slurry dengan konsentrasi 50 mL L⁻¹ memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik.

Saran

Penggunaan limbah cair kelapa sawit pada konsentrasi 150 mL L⁻¹ atau bio slurry pada konsentrasi 50 mL L⁻¹ dapat diaplikasikan pada bibit kelapa sawit di pre nursery.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiguno, S. 2000. Pengaruh Sakarifikasi Kimia dan Matriconditioning terhadap Pematangan dan Perkecambahan Benih Palembang Irian (*Ptychosperma marcarthurii* H. Wendl). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Buckman, H, O dan N, C, Brady. 1982. Ilmu Tanah (Terjemahan Soegiman). Bharata Karya Aksara. Jakarta
- Gardner, F, P., R, B, Pearce., R, H, Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua. UI Press, Jakarta
- Hadisuwito, S. 2007. Membuat Pupuk Kompos Cair. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Hartanto, Y dan C, H, Putri. 2013. Pedoman Pengguna dan Pengawas Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio Slurry. Yayasan Rumah Energi. Jakarta
- Jumin, H, B. 2010. Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali. Jakarta
- Justice., Oren, L dan Bass, Louis. 1990. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Rajawali Press. Jakarta.
- Kramer, P, J., Kozlowski, T, T. 1960. Physiology of Trees. McGraw Hill Book Company. London.
- Leiwakabessy, P.M. 1977. Ilmu Kesuburan Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor. 159 hlm
- Manik, E, S. 2000. Pemanfaatan Limbah Cair Pengolahan Minyak Sawit pada Tanah dan Tanaman. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Jambi. Jambi
- Marschner, H. 1987. Mineral Nutrition of Higher Plant. Academic Press University Hohenheim. German
- Nurahmi, E., Nurhayati dan Ulfa, A. 2010. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Seprint. Agrista 14 (13):23-35
- Oman. 2003. Kandungan Nitrogen (N) Pupuk Organik Cair Dari Hasil Penambahan Urine Pada Limbah (Sludge) Keluaran Instalasi Gas Bio Dengan Masukan Feses Sapi. Skripsi Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Pahan, I. 2007. Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta
- Prawiranata, W., S, Harran., P, Tjandronegoro. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan II. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Putri, R.E. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Beberapa Sifat Tanah Oxisol dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glicine max* (L) Merril. Skripsi. Universitas Andalas. Padang
- Salisbury, B. F dan Ross, C, C, W. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Sadjad, S., Murniati, S., Ilyas. 2009. Parameter Pengujian Vigor Benih. PT Grasindo. Jakarta
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex. Jakarta
- Sudiro, A. 2010. Demonstrasi Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Cair. Jakarta
- Suparman, Karwati, Zawani, Jayaputra. 2012. Aplikasi Limbah biogas (Slurry) sebagai Pupuk Organik alternatif untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik pada Budidaya Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L). Universitas Mataram. Mataram
- Suwandi dan F, Chan. 1982. Pemupukan pada Tanaman Kelapa Sawit yang telah Menghasilkan dalam Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Marihat Pematang Siantar. Medan
- Wibosono. A., Basri, M. 1993. Pemanfaatan Limbah Organik Untuk Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta
- Widhiastuti, Retno., Dwi, Suryanto., Mukhlis., dan Hesti, Wahyuningsih. 2006. Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Terhadap Biodiversitas Tanah. Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara
- Yunus, M. 1991. Pengelolaan Limbah Peternakan, Animal Husbandry Project. Jurusan Produksi Ternak. Universitas Brawijaya. Malang

IDENTIFIKASI PRODUKSI LEMBO UNTUK MENUNJANG KETAHANAN PANGAN DI KABUPATEN KUTAI BARAT KALIMANTAN TIMUR

Identifications of Lembo Production to Food Security Supporting in West Kutai Districts, East Kalimantan ¹⁾

Hadi Pranoto²⁾, Ellyani²⁾, Erdiansyah³⁾

²⁾Department of Agroecotechnology, Agriculture Faculty Mulawarman University ³⁾Student on Department of Agroecotechnology, Agriculture Faculty Mulawarman University

Email: pran_agro@yahoo.com

Abstract

This research was conducted in March-August 2018 to identification, analysis of productivity, sustainability and food security supporting of Dayak Lembo, West Kutai District. Research tools are: GPS (Geographic Position System), drones, tally sheets, digital cameras and questionnaires. Identification of fruit trees used the Xanont Index Analysis. The data of social, economic and production obtained from observations, interviews and questionnaires. Mapping and identification of local fruit trees distribution used Drone. The number of Lembo samples is 10, and respondents are 20. The lembo sustainability calculated based on Sustainability Index (Pranoto, 2012), where the Sustainability Index determine of Very Low, Low, Medium and High. Calculation the lembo contribution to household food security used equated with the price of consumption rice divided (IDR 12,000/Kg) with per capita annual rice needed of 114.6 kg /capita/year (BPS.2017). Diversity of local fruit trees consisted of Durian (*Durio Zibetinus.Sp*), Lai (*Durio Zibetinus.Sp*), Kapul (*Bauccarena Sp*), Rambutan Hutan (*Nephelium Sp*), Keliwen (*Nephelium Sp*), Ihau (*Nephelium Sp*), Semayap (*Nephelium Sp*), Lungarai (*Nephelium Sp*), Siwo (*Nephelium Sp*), Langsung (*Ficus gibbosa*), Kepayang (*Mangifera indica*), Keledang (*Artocarpus lanceifolius*) dan Cempedak (*Artocarpus integra*). The average durian production per tree is 203.33 pieces. The total income of durian determined by number of fruit trees. The total durian revenue from all samples is IDR.87.000.000. The average value of sustainability of Lembo is 2.23, from the scale of 4.00. This value shows that sustainability is moderate. And then, the average contribution of Lembo to households food security are 0.57, which means that the average of lembo can help supporting to households food security of rice equivalent to 57% of the rice needs per household/year.

Key words: Lembo, Local fruit trees, productivity, sustainability, food security

PENDAHULUAN

Masyarakat Suku Dayak Kalimantan Timur memanfaatkan sumber daya alam khususnya hutan dalam kehidupan sehari-hari. Hubungan simbiosis antara hutan sebagai komponen penyedia genetik dan manusia sebagai pengelola sumberdaya hutan yang telah dipraktekkan oleh masyarakat lokal juga memperlihatkan bahwa buah-buahan memiliki peran sosial yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat.

Keberadaan kebun buah tradisional seperti *Simpukng* pada masyarakat Dayak Benuaq, *Munaan* pada masyarakat Dayak Tunjung, *Rondong* pada masyarakat Kutai, *Rinungan* pada masyarakat Berau, *Hetan Gu* pada masyarakat Dayak Wehea dan Gaay, *Lepuun* dan *Pulung Bua* pada masyarakat Dayak Kenyah, Lembo pada masyarakat Dayak Bahau, serta *Lida Bua* pada masyarakat Dayak Kayan memperlihatkan bahwa praktek budidaya buah-buah lokal merupakan tradisi dari warisan leluhur mereka. Keberadaan kebun buah juga menjadi simbol eksistensi suatu komunitas atau keluarga atas klaim suatu kawasan. Pohon buah menjadi bukti dan sekaligus ‘sertifikat’ atas klaim kepemilikan, mengingat buah adalah pohon budidaya yang erat kaitannya dengan kegiatan pengelolaan lahan perladangan dan sumberdaya hutan.

Saat ini, keberadaan kebun buah lokal semakin berkurang. Berkurangnya luasan ini, salah satu penyebabnya adalah alih fungsi lahan. Selain mengurangi luasan kebun buah/lembo, alih fungsi juga berdampak negatif terhadap generasi muda, dimana saat sekarang sudah banyak generasi muda yang tidak mengerti dan tidak memahami keberadaan buah-buah lokal yang ada di sekitar mereka. Pada saat ini juga telah marak terjadi pencurian sumber plasma nutfah baik buah-buahan lokal, maupun tumbuhan berkasiat obat oleh pihak luar, sehingga perlu diantisipasi dengan menyediakan data yang lengkap dan baik atas kepemilikan dan autentitas spesies tersebut sebagai kekayaan biodiversitas kita.

Keberadaan kebun-kebun buah lokal, selain dapat mempertahankan biodiversitas juga mampu mendukung ketahanan pangan masyarakat. Pohon buah dapat menghasilkan buah yang dapat dimanfaatkan untuk konsumsi sendiri maupun di jual. Produksi buah yang besar ketika dijual akan menghasilkan uang sebagai sumber pendapatan. Pendapatan ini akhirnya bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga.

Ketahanan pangan perlu dipertahankan di suatu daerah. Ketahanan pangan ini mencakup tiga komponen utama ketahanan pangan, yaitu ketersediaan pangan, akses pangan, dan pemanfaatan pangan. Ketersediaan pangan adalah kemampuan memiliki sejumlah pangan yang cukup untuk kebutuhan dasar. Akses pangan adalah kemampuan memiliki sumber daya, secara ekonomi maupun fisik, untuk mendapatkan bahan pangan bernutrisi. Pemanfaatan pangan adalah kemampuan dalam memanfaatkan bahan pangan dengan benar dan tepat secara proporsional. FAO menambahkan komponen keempat, yaitu kestabilan dari ketiga komponen tersebut dalam kurun waktu yang panjang (berkelanjutan).

Sehubungan dengan hal ini, perlu dilakukan eksplorasi dan inventarisasi pohon buah lokal pada lembo di Kalimantan Timur beserta pemanfaatannya. Identifikasi ini meliputi jenis dan fungsi produksi buah serta kearifan-kearifan lokal dalam pengelolaan lembo sebagai kebun buah loka

khass Kalimantan Timur. Pada penelitian itu juga perlu dilakukan identifikasi produksi, sosial ekonomi, ekologi serta keberlanjutannya dengan menghitung indeks keberlanjutan. Dan yang terakhir adalah sejauh mana peranan pohon buah pada lembo-lembo ini dalam meningkatkan ketahanan pangan di suatu wilayah, serta bagaimana usaha memperbaiki agar lembo dapat lestari.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Maret-Agustus 2018, pada lembo masyarakat Suku Dayak Bahau wilayah Kabupaten Kutai Barat. Lembo dipilih berdasar data kepemilikan masyarakat. Alat penelitian GPS, drone, tally sheet, kamera digital dan perekam suara dan kuisisioner.

Identifikasi pohon buah dilakukan dengan menggunakan Indeks Xanont (*Xanont Indexs Analysis*). Hasil identifikasi jenis selanjutnya dijadikan dasar penghitungan parameter lainnya. Sedangkan luasan lembo dan sebaran pohon buah lokal ditentukan oleh hasil pemetaan menggunakan Drone. Sedangkan data biofisik didapatkan dari data sekunder.

Data sosial, ekonomi serta produksi pohon buah lokal didapatkan dari hasil pengamatan, wawancara dan kuisisioner. Fokus wawancara meliputi: Karakteristik lembo, masa berbunga, produksi, sebaran musim produksi, distribusi, serta penerimaan/pendapatan dari pohon buah lokal pada setiap lembo. Jumlah lembo sampel adalah 10, sedangkan jumlah petani sampel/responden sebanyak 20 orang.

Data pengelolaan dan karakteristik agronomi lembo, ditanyakan dengan menggunakan daftar pertanyaan/kuisisioner ke 20 responden. Keberlanjutan dihitung berdasarkan Indeks Keberlanjutan (Pranoto, 2012), dimana Indeks Keberlanjutan didasarkan pada aspek produksi, ekonomi, sosial dan ekologi, masing-masing aspek diberikan score dengan interval 1-4. Selanjutnya akan ditentukan tingkat keberlanjutan Sangat Rendah jika rata-rata score 0-1, Rendah (>1-2), Sedang (>2-3) dan Tinggi (>3-4). Sedangkan untuk menghitung sumbangan terhadap ketahanan pangan dihitung berdasarkan pendapatan yang disetarakan dengan harga beras konsumsi dibagi (Rp.12.000/Kg) dengan kebutuhan beras perkapita pertahun sebesar 114,6 kg/kapita/tahun (BPS.2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Lembo

Lembo diberi nama sesuai dengan nama pemilik seperti Lembo Ngasek, Lembo Kenai, Lembo Merang dan lain-lain. Lembo umumnya merupakan warisan yang dijaga dan dikelola sampai saat ini, berupa kebun hutan yang ditumbuhi pohon hutan dan pohon buah-buahan lokal

Kalimantan. Penyebutan nama ini dimaksudkan untuk menjaga keunikan serta mengenang asal usul pemilik/pewaris agar lembo memiliki daya untuk dilestarikan. Hasil identifikasi jenis pohon buah lokal terdapat pada Tabel 1, sedangkan gambar dari 13 jenis buah dari lembo terdapat pada Gambar 2.

Tabel 1. Nama Spesies Pohon Buah Dan Sebaran Masa Berbunga, Panen Lembo Kubar

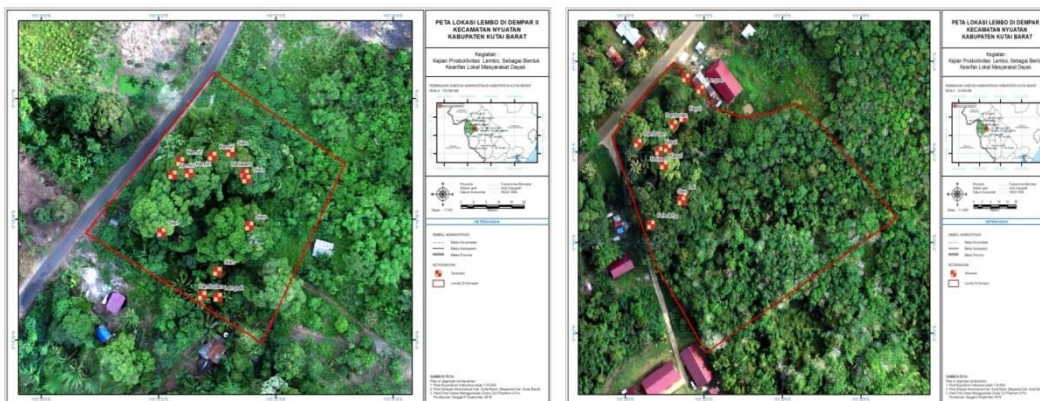
No	Nama Latin	Nama Lokal	Berbunga	Panen
1	<i>Durio zibethinus Sp</i>	Durian	Augt-Sept	Dec-Jan
2	<i>Durio zibethinusSp</i>	Lai	Augt-Sept	Nov-Dec
3	<i>Bauccarena Sp</i>	Kapul	June-July	Jan-Feb
4	<i>Nephelium Sp</i>	Rambutan Hutan	Sept-Oct	Jan-Feb
5	<i>Nephelium Sp</i>	Keliwen	Sept-Oct	Jan-Feb
6	<i>Nephelium Sp</i>	Ihau	Oct	Jan-Feb
7	<i>Nephelium Sp</i>	Semayap	Oct	Jan-Feb
8	<i>Nephelium Sp</i>	Lungarai	Oct-Nov	Jan-Feb
9	<i>Nephelium Sp</i>	Siwo	Oct-Nov	Augt-Sept
10	<i>Ficus gibbosa</i>	Langsat	Oct-Nov	Feb
11	<i>Mangifera indica</i>	Kepayang	July-Augt	Nov-Dec
12	<i>Artocarpus lanceifolius</i>	Keledang	June	Oct-Nov
13	<i>Arthocarpus integra</i>	Cempedak	June-July	Oct-Nov

Dari 13 jenis pohon lokal (Tabel.1), durian dianggap sebagai komponen utama lembo. Hal ini terlihat dari penyebutan lembo oleh masyarakat yang disebut sebagai lembo durian. Pohon durian juga merupakan pohon dominan dengan jumlah rata-rata 2,7 per lembo (Tabel. 2). Kelompok *Durio Sp*, mengalami masa berbunga pada bulan Agustus-September. Dengan masa berbunga sampai panen membutuhkan waktu 3-4 bulan maka pada bulan Nopember-Januari merupakan masa panen raya buah Durian dan Lai. Berdasarkan hasil wawancara panen bisa berlangsung sampai bulan Februari apabila pada saat waktunya berbunga tidak turun hujan (terjadi pergesaeran musim hujan). Sedangkan golongan *Nephelium Sp*, berbunga pada Bulan September-Nopember dan panen raya Bulan Februari-Maret, sedangkan *Mangeifera Sp*, dan *Artocharpus Sp* masa berbunga lebih awal dan panen pada Bulan Oktober-Desember. Dengan pola seperti ini maka lembo dapat menyediakan buah hampir selama 6 Bulan sepanjang tahun.

Mengacu pada iklim daerah tropis, dimana musim dibedakan menjadi musim penghujan dan musim kemarau, masa berbunga hampir semua pohon buah lokal pada lembo terjadi pada musim kemarau dan panen pada musim penghujan. Namun, di wilayah Kalimantan sebagai kawasan hutan tropika lembab, dimana curuuh hujan terjadi merata hampir sepanjang tahun, sehingga tidak berpengaruh terhadap siklus pembungaan dan panen buah lokal. Buah lokal sudah sangat adaptif terhadap lingkungannya, dan ini terbukti selalu terjadi siklus pembungaan dan panen yang sama setiap tahun. Secara agronomis hal ini tidak merugikan, karena menjamin terjadintya

kelangsungan pohon buah, namun secara ekonomis sangat merugikan karena hampir semua buah hampir bersamaan masa panennya sehingga harga jual buah lokal bisa menurun/murah.

Lembo memiliki kerapatan pohon yang tinggi dan secara fenologis, pohon durian memiliki batang yang tinggi, tajuk/canopi luas dan menutup sebagian besar basal area (Gambar.1a dan 1b).



Gambar 1a. Diskripsi Lembo Intu Lingau

Gambar 1b. Diskripsi Lembo Dempar

Kerapatan pohon yang tinggi ini, secara agronomi tidak menguntungkan, karena menghalangi sinar matahari masuk ke seluruh permukaan tanaman. Keadaan lembo umumnya lembab, sehingga memungkinkan mudahnya perkembangan hama dan penyakit. Selain itu kelembaban dan curah hujan yang tinggi di wilayah ini menyebabkan kerontokan bunga dan buah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Handayani (2016), yang menyatakan bahwa curah hujan yang tinggi menyebabkan menurunnya jumlah polinator, sehingga jumlah bunga menurun.

3.2. Produktivitas Lembo

Produktivitas pohon durian pada lembo, ditentukan berdasarkan jumlah produksi pohon durian dari lembo sampel (10 sampel). Adapun gambaran produktivitas pohon durian pada lembo terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Produktivitas Pohon Durian Pada Lembo di Kabupaten Kutai Barat

Nama Lembo	Luas Lembo (Ha)	Umur Lembo (tahun)	Jumlah Pohon Durian	Produksi Durian	Rata-rata Produksi/pohon (pcs)	Pendapatan (xRp.1000)
Ngasek	2	48	2	1.750	875	10.000
Kenai	4	20	4	3.200	800	5.000
Merang	3	38	4	2.000	500	7.000
Abungk	4	20	5	2.500	500	20.000
Mulia	0,5	48	1	1.000	1.000	10.000
Jeher	0,5	38	1	500	500	4.000
Engkangen	1,5	20	1	500	500	5.000
Malent	1	25	2	400	200	6.000
Pengarak	2	33	4	800	200	15.000
Ulah	1,5	40	3	1.000	333	5.000

Total	18	-	27	13.650	5.488	87.000
Rata-rata	1,8	-	2,7	758.33	203,23	8.700

Keterangan: Data Primer Diolah (2018)

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata luas lembo di Kabupaten Kutai Barat adalah 1,8 Ha. Pada lembo-lembo ini pohon durian umumnya telah berumur lebih 20-48 tahun. Diperkirakan pohon hutan ini ditanam pada saat memulai sistem perladangan berpindah. Jumlah pohon durian juga tidak merata, dengan jumlah pohon 1-4 pohon per lembo dengan rata-rata 2,7 pohon/lembo. Jumlah pohon durian tidak terlalu banyak, tetapi karena umur pohon yang relatif tua, tajuk sudah menyebar sehingga pohon durian seolah mendominasi lembo.

Rata-rata produksi durian per pohon adalah 203,33 buah. Jumlah ini cukup besar, hal ini terjadi karena pohon durian yang sudah berumur lebih dari 20 tahun, sehingga batang besar, cabang banyak, tajuk merata dan buahnya juga banyak, walaupun secara fenologis bahwa durian melak yang berasal dari lembo ini ukurannya kecil-kecil.

Nilai total pendapatan dari durian, tidak dapat didasarkan pada luasan lembo, namun lebih ditentukan oleh jumlah buah per pohon (Tabel 3). Adapun total pendapatan dari penjualan pohon durian dari seluruh lembo sampel adalah Rp.87.000.000. Pohon dengan jumlah buah yang banyak seharusnya mendapatkan nilai jual yang banyak, namun pada penelitian ini tidak selalu signifikan, karena yang lebih menentukan harga jual adalah grade/kelas buah. Secara umum dan berdasarkan fakta di lapangan, bahwa Grade/nilai jual buah di tempat/lembo dibedakan menjadi 3 grade yaitu Grade A, B dan C dengan harga Rp. 10.000, Rp. 7.000 dan Rp. 5.000, sehingga harga jual sangat tergantung dari grade buah durian yang dihasilkan.

4.3. Produktivitas Pohon Buah Lokal Selain Durian Pada Lembo

Produktivitas lembo selain dihitung dari produktivitas pohon durian juga berasal dari nilai jual buah pohon selain durian (Tabel 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman jenis buah durian untuk setiap lembo umumnya rendah. Lembo hanya terdapat 1-3 jenis pohon lokal, sehingga nilai jual buah lokal merupakan gabungan dari hasil penjualan beberapa jenis buah yang ada pada masing-masing lembo.

Tabel 3. Produksi Pohon Buah Lokal Pada Lembo

Nama Lembo	Pendapatan dari Pohon Buah (x Rp.1.000)		Pendapatan Total (x Rp.1.000)	Buah Lain
	Durian	Buah Lain		
Ngasek	10.000	2.000	12.000	Lai
Kenai	5.000	1.050	6.050	Siwo
Merang	7.000	1.000	8.000	Keliwet
Abungk	20.000	0	20.000	-
Mulia	10.000	1.000	11.000	Semayap

Jeher	4.000	4.500	8.500	Lungarai, Keliwet, Kapul
Engkangen	5.000	4.000	9.000	Lai
Malent	6.000	2.000	8.000	Cempedak, Kapul
Pengarak	15.000	0	15.000	-
Ulah	5.000	3.250	8.250	Langsat, Ihau

Keterangan: Data Primer Diolah (2018)

Pendapatan pohon buah selain durian juga relatif kecil. Hal ini terjadi karena buah selain durian nilai jualnya relatif rendah. Buah dijual ke pedagang-pedagang yang berasal dari luar Kutai Barat sehingga distribusi produk lebih cepat. Sedangkan untuk selain durian produksi hanya di jual di wilayah produksi dan sekitarnya atau ke pasar-pasar di kutai barat. Selain itu untuk buah selain durian selain cempedak dijual dalam bentuk volume (dalam Kg).

4. Keberlanjutan Lembo

Aspek terpenting lainnya dari sistem pengelolaan lembo adalah keberlanjutan (*sustainability*). Keberlanjutan lembo meliputi keberlanjutan dari aspek produksi, ekonomi, sosial dan ekologis. Hasil pengelompokan ke empat aspek keberlanjutan menunjukkan bahwa setiap lembo memiliki nilai keberlanjutan yang berda-beda (Tabel 4). Nilai Indeks Keberlanjutan untuk setiap lembo yaitu 1,75-3,50. Data hasil penelitian ini juga menunjukkan sebaran yang merata hal ini menunjukkan adanya kemiripan pohon buah pada alembo yang lebih didominasi oleh buah durian. Sebaran tingkat Keberlanjutan lembo tersebar dari rendah sampai tinggi. Sedangkan untuk rata-rata nilai keberlanjutan lembo di Kutai Barat adalah 2,23, dari skala 4,00.

Tabel 4. Nilai Keberlanjutan Lembo

Nama Lembo	Keberlanjutan				NK	Nilai IK	Tingkat Keberlanjutan
	Produksi	Ekonomi	Sosial	Ekologi			
Ngasek	4	2	2	1	9	2,25	S
Kenai	3	1	4	4	12	3,00	S
Merang	2	1	3	2	8	2,00	R
Abungk	2	4	4	4	14	3,50	T
Mulia	4	2	1	1	9	2,25	S
Jeher	2	2	1	1	6	1,50	R
Engkangen	2	2	2	4	10	2,50	S
Malent	1	1	1	3	6	1,50	R
Pengarak	1	3	2	2	8	2,00	R
Ulah	1	2	2	2	7	1,75	R
VS	-	-	-	-	-	22,25	-
IS	-	-	-	-	-	2,23	S

Keterangan: NK: Nilai Keberlanjutan, IK: Indeks Keberlanjutan, R: Rendah, S: Sedang, T: Tinggi

Nilai ini menunjukkan bahwa keberlanjutan lembo adalah sedang. Nilai keberlanjutan lembo ini sangat berkaitan dengan aspek teknologi dan stabilitas produksi. Hal ini sesuai dengan pendapat Dabermann (2005), yang menyatakan bahwa keberlanjutan usaha tani diukur dari stabilitas produksi, dan untuk mempertahankan stabilitas produksi ini diperlukan introduksi teknologi.

Sebagaimana kita ketahui bahwa lembo-lembo di Kutai Barat ini masih alami (tidak ada teknologi dan pemeliharaan pohon buah). Ketidadaan teknologi dan pemeliharaan ini menyebabkan, produksi konstan dan bahkan cenderung turun dari tahun ketahun yang disebabkan oleh bertambahnya umur pohon, perubahan iklim dan gangguan hama dan penyakit. Untuk meningkatkan keberlanjutan perlu masukan teknologi dan teknologi tersebut dapat diadopsi oleh petani/pemilik lembo. Hal ini sesuai dengan pendapat Backes (2001), menunjukkan bahwa teknologi introduksi akan diadopsi oleh 53% petani jika teknologi tersebut sudah dikenal masyarakat di daerahnya, sedangkan 47% petani akan mengadopsi jika nilai tambah teknologi tersebut relatif sama dengan teknologi yang ada pada petani. Hasil penelitian ini bila kita kaitkan dengan perubahan orientasi petani mengenai pemilihan jenis tanaman, yang cenderung ke orientasi ekonomi (*economic oriented*).

4.4. Lembo dan Sumbangan Untuk Ketahanan Pangan Rumah Tangga

Ketahanan pangan adalah ketersediaan pangan dan kemampuan seseorang untuk mengaksesnya. Sebuah rumah tangga dikatakan memiliki ketahanan pangan jika penghuninya tidak berada dalam kondisi kelaparan atau dihantui ancaman kelaparan. Ketahanan pangan merupakan ukuran kelentingan terhadap gangguan pada masa depan atau ketiadaan suplai pangan penting akibat berbagai faktor seperti kekeringan, gangguan perkapalan, kelangkaan bahan bakar, ketidak stabilan ekonomi, peperangan, dan sebagainya.

Hasil penelitian pendapatan dari penjualan buah pada lembo (Tabel 5), menunjukkan bahwa lembo memiliki peranan cukup besar terhadap ketahanan pangan rumah tangga.

Tabel 5. Sumbangan Lembo Terhadap Ketahanan Pangan Rumah Tangga Setara Beras

Nama Lembo	Pendapatan Lembo	Pendapatan Setara Beras (Rp.12.000/Kg)	Kebutuhan beras/kapita/tahun (BPS 1917 (114,6 kg/kapita/thn)	Jumlah Anggota Keluarga	Ketahanan Pangan Setara Beras (tahun)
Ngasek	12.000	1.000,00	8,73	5	1,75
Kenai	6.050	504,17	4,40	4	1,10
Merang	8.000	666,67	5,82	4	1,45
Abungk	20.000	1.666,67	14,54	5	2,91
Mulia	11.000	916,67	8,00	4	2,00

Jeher	8.500	708,33	6,18	3	2,06
Engkangen	9.000	750,00	6,54	3	2,18
Malent	8.000	666,67	5,82	3	1,94
Pengarak	15.000	1.250,00	10,91	3	3,64
Ulah	8.250	687,50	6,00	3	2,00
Total	-	-	-	37	21,02
Rata-rata	-	-	-	3,7	0,57



Gambar 1. Durian Merah (*Durio graveolens*), rasanya hambar tapi enak untuk diayur dan dibuat sambal



Gambar 4. Mangga payang (*Mangifera pajang*), kulit tebal dan ukuran bisa sebesar kelapa gading



Gambar 3. Kapul Belimbing (*Beccarone angulata*), rasanya sam manis, cocok buat yang diet



Gambar 2. Rambutan (*Nephelium* sp.), rambutan tanpa rambut lebih kulit berat



Gambar 5. tau lek dan tau lirik (*Sinosopus* sp), lebih manis dibanding lekepleng



Gambar 2. Gambar Buah pada lembo

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Jenis buah lokal pada lembo di Kutai Barat adalah: Diversity of local fruit trees consisted of Durian (*Durio Zibetinus.Sp*), Lai (*Durio Zibetinus.Sp*), Kapul (*Bauccarena Sp*), Rambutan Hutan (*Nephelium Sp*), Keliwen (*Nephelium Sp*), Ihau (*Nephelium Sp*), Semayap (*Nephelium Sp*), Lungarai (*Nephelium Sp*), Siwo (*Nephelium Sp*), Langsung (*Ficus gibbosa*), Kepayang (*Mangifera indica*), Keledang (*Artocarpus lanceifolius*) dan Cempedak (*Arthocarpus integra*).
2. Rata-rata produksi durian per pohon adalah 203,33 lembar. Penghasilan total durian ditentukan oleh jumlah pohon buah-buahan. Total durasi pendapatan dari semua sampel adalah Rp.87.000.000.

3. Nilai rata-rata keberlanjutan Lembo adalah 2,23, dari skala 4,00. Nilai ini menunjukkan bahwa keberlanjutan moderat.
4. Kontribusi rata-rata Lembo kepada rumah tangga adalah ketahanan pangan adalah 0,57, yang berarti bahwa rata-rata bantuan dapat didukung oleh ketahanan pangan beras setara dengan 57% dari kebutuhan beras per rumah tangga / tahun.

4.2. Saran

1. Perlu pengayaan jenis pohon buah lokal yang adaptif, supaya jumlah jenis pohon buah lokal bertambah.
2. Perlu peremajaan pohon buah lokal dengan pohon sejenis agar produktivitas pohon buah dapat meningkat, mengingat umur pohon buah pada lembo sudah tua dan produktivitasnya rendah.
3. Perlu pemeliharaan lembo dengan membersihkan lahan sekitar pohon buah serta melakukan penjarangan pohon lainnya agar kondisi lembo tidak terlalu rapat dan lembab, karena lembo yang lembab menyebabkan banyak hama, penyakit dan kerontokan bunga dan buah.
4. Perlu meningkatkan nilai keberlanjutan lembo dengan cara meningkatkan produksi, nilai jual, peran masyarakat dan menjaga keseimbangan ekologi pada setiap lembo
5. Untuk meningkat dukungan untuk ketahanan pangan rumah tangga, perlu peningkatan produksi dan memperbaiki distribusi dan pemasaran agar pendapatan meningkat.
6. Perlu dukungan dan kebijakan yang tepat untuk pengelolaan lembo agar lembo bisa lebih menguntungkan secara produksi, ekonomi, sosial dan ekologi dalam rangka meningkatkan perekonomian daerah dan kesejahteraan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Backes MM. 2001. The role of indigenous trees for the conservation of biocultural diversity in tradisional agroforestry land use system. *Agroforestry System* J.52: 119 – 132.
- Bey and Las 1991. Strategi pendekatan iklim dalam usaha tani. *Dalam* A Bey (ed) *Kapita Selekta Dalam Agrometeorologi*. Ditjen Pendidikan Tinggi Depdikbud. Jakarta.
- Debermann A. 2005. The development of site specific nutrient management for maize in Asia. Workshop 1 - 4 May 2005. Brastagi – Indonesia. Puslitbang Tanaman Pangan.

- Handayani,T. 2016. Flowering and Fruiting Time of Annonaceae Species in Bogor Botanic Gardens.*Jurnal.krbogor.lipi.go.id* Buletin Kebun Raya Vol. 19 No. 2, Juli 2016 [91–104] e-ISSN: 2460-1519 | p-ISSN: 0125-961X
- Liu F, Liu J dan Ma J. 1999. Theoretical study framework on sustainable agriculture engineering. [Http://WWW@Yahoo.com/sustainable](http://WWW@Yahoo.com/sustainable). Desember 2005].
- Mugnisyah, W. 2001. Ekofisiologi Tanaman Tropis. Institut Pertanian Bogor Press.
- Pranoto, H. 2011. Kajian Agroekologi Sistem Agroforestri di Daerah Aliran Sungai Cianjur.Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.(Disertasi).
- Rizal, M., Rahayu S.P.,Supriyono, A. 2015. Prospek pengembangan buah Lai (*Durio kutejensis*) sebagai varietas unggul lokal di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur.
- Sitorus S. 2004. Pengembangan sumberdaya lahan berkelanjutan. Jurusan Tanah Fak. Pertanian IPB.
- Uji, T. 2004. Keanekaragaman Jenis, Plasma Nutfah, dan Potensi Buah-buahan Asli Kalimantan "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor 16013

PENGARUH GENANGAN TERHADAP KAPASITAS PERTUKARAN KATION DAN KEJENUHAN BASA TANAH

Lidri Ani Firda¹, Rabiatul Jannah², R.M. Nur Hartanto²

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua; Email : lidrianif1@gmail.com

ABSTRAK

Genangan adalah suatu kondisi dimana air dapat terkonsentrasi di satu lokasi. Kondisi ini dapat menyebabkan perubahan sifat kimia tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa tanah pada waktu dan tinggi genangan yang berbeda. Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai pengaruh genangan terhadap perubahan sifat kimia tanah khususnya KTK dan KB, sehingga diharapkan mampu menjadi salah satu pertimbangan dalam pengelolaan lahan di dataran rendah. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Januari 2019 di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Penelitian ini disusun dalam RAL 2 faktor dengan 4 kali ulangan. Faktor pertama adalah waktu genangan yaitu 4 jam dan 8 jam. Faktor kedua adalah tinggi genangan yaitu 50 dan 100% dari tinggi polibag (40 cm). Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam dan untuk membandingkan antara dua rata-rata perlakuan, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan genangan tidak memberikan pengaruh terhadap kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa tanah.

Kata Kunci: genangan, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa

PENDAHULUAN

Tingginya curah hujan dapat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman pertanian di Kalimantan Timur, yang mengakibatkan seringnya lahan pertanian tergenang. Genangan sering terjadi saat musim hujan dengan curah hujan tinggi, yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman tomat yang ada pada areal dataran rendah yang cenderung dekat dengan aliran sungai.

Genangan berdampak pada perubahan sifat kimia tanah, perubahan kondisi tanah dari oksidatif menjadi reduktif yang berpengaruh pada tingkat ketersediaan dan kelarutan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Kondisi reduktif yang berselang dengan oksidatif seperti ini, juga memicu unsur-unsur meracun bagi tanaman, seperti ketersediaan besi yang berlebih, sehingga melapisi permukaan perakaran tanaman yang akan menghambat serapan unsur hara bagi tanaman.

Genangan dapat menurunkan kesuburan tanah, parameter utama kesuburan tanah adalah kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), C organik, Pospor (P) dan Kalium (K), dalam penelitian ini mengangkat parameter KTK dan KB karena dari analisa KTK dan KB kita sudah bisa melihat setengah dari kesuburan tanah yang kita amati.

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menjerat dan menyediakan unsur hara lebih baik dibandingkan tanah dengan KTK rendah. Tanah dengan KTK tinggi didominasi oleh kation basa, Ca, Mg, Na, K, tetapi bila didominasi oleh kation asam, Al, H dapat mengurangi kesuburan tanah karena unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid yang tidak mudah hilang tercuci oleh air.

Kejenuhan basa adalah perbandingan dari jumlah kation basa yang ditukarkan dengan kapasitas tukar kation yang dinyatakan dalam satuan persen. Jika kejenuhan basa tinggi maka pH tanah tinggi dan tanah bisa dikatakan subur, karena jika kejenuhan basa rendah berarti banyak terdapat kation masam yang terperangkap di koloid tanah kemasaman tinggi dan tanah tidak subur.

Penelitian ini terdapat dua perlakuan yaitu tinggi dan lama penggenangan. Tinggi dan lama genangan memberikan informasi kondisi tanah aerob atau anaerob, penelitian tentang bagaimana tinggi genangan dan lama penggenangan mempengaruhi nilai KTK dan KB tanah pada pertanaman tomat masih terbatas maka dilakukan penelitian untuk menganalisis kondisi kimiawi KTK dan KB tanah pada waktu dan taraf ketinggian penggenangan yang berbeda.

METODE

Bahan dan Alat

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil di jl. Batu Cermin, Kelurahan Sempaja Utara Kecamatan Samarinda Provinsi Kalimantan timur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 1 M pH 7, etanol 96%, NaCl 10%, pasir kuarsa, filter pulp, H_3BO_3 1%, NaOH 40%, indikator Conway, HCl 0,02 N, larutan kerja buffer, larutan EBT. Alat yang digunakan kertas label, neraca analitik, botol fim, tabung perkolasi, labu ukur 50 ml, Erlenmeyer 50 ml, gelas ukur, labu semprot, spektrofotometer, flamefotometer, pompa hisap.

Metode

Penelitian ini disusun dalam RAL 2 faktor dengan 4 kali ulangan. Adapun kedua faktor tersebut adalah lama dan tinggi genangan. Faktor lama penggenangan adalah 4 jam (J1) dan 8 jam (J2), sedangkan faktor ketinggian genangan adalah 50 % (D1) dan 100% (D2). Kombinasi kedua faktor tersebut adalah sebagai berikut:

J1D1 4 jam genangan 50%

J1D2 4 jam genangan 100%

J2D1 8 jam genangan 50%

J2D2 8 jam genangan 100%

Kombinasi faktor perlakuan sebanyak 4 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali, sehingga total perlakuan 16 sampel. Pengambilan sampel tanah sebanyak 4 (empat) kali. Berdasarkan 4 kali waktu pengambilan sampel maka perlu disediakan 4 set kombinasi perlakuan dan ulangan, sehingga terdapat 64 jumlah perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pH tanah dan beberapa sifat kimia tanah yang berkaitan dengan KTK dan KB berdasarkan waktu dan tinggi genangan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Analisis pH tanah (Jannah, 2018), kation basa, KTK dan KB tanah

Perlakuan	pH	Kation Basa (cmol/ kg)				KTK	KB
		Ca-dd	Mg-dd	K-dd	Na-dd		
Awal	5,17 ^M	4,29 ^R	1,94 ^S	0,38 ^S	0,44 ^S	14,56 ^R	48,42 ^S
J1D1	5,17 ^M	4,29 ^R	1,94 ^S	0,38 ^S	0,44 ^S	14,56 ^R	48,42 ^S
J1D2	6,01 ^{AM}	3,91 ^R	1,85 ^S	0,66 ^T	0,64 ^S	14,20 ^R	53,13 ^T
J2D1	6,01 ^{AM}	3,84 ^R	1,69 ^S	0,64 ^T	0,64 ^S	14,30 ^R	50,33 ^T
J2D2	5,99 ^{AM}	3,77 ^R	1,73 ^S	0,64 ^T	0,64 ^S	13,10 ^R	55,83 ^T

Sumber: Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Keterangan: SR= sangat rendah, R= rendah, S = sedang, T=tinggi, ST =sangat tinggi

AM= agak masam, M=masam, N=netral, AA=agak alkalis

Berdasarkan tabel 1, rata-rata nilai KTK pada semua kombinasi perlakuan antara lama dan tinggi genangan menunjukkan status rendah (5-16 meq/ 100g) dan ini memperlihatkan penurunan nilai dari rata-rata KTK awal sebesar 14,56 meq/100 g. Pada perlakuan J1D1 KTK turun sebesar 2,47%, pada perlakuan J1D2 KTK turun sebesar 1,78%, pada perlakuan J2D1 KTK turun 0,03% sedangkan pada perlakuan J2D2 KTK turun sebesar 7,07% dari nilai KTK awal.

Kapasitas tukar kation (KTK) dari masing-masing tanah rata-rata mengalami penurunan, Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai KTK pada setiap perlakuan memiliki status rendah. Berdasarkan fakta ini menunjukkan bahwa secara umum KTK tanah pada lahan tergenang adalah rendah. Bohn et al. (2005) menyatakan bahwa salah satu yang mempengaruhi nilai KTK tanah adalah kandungan humus tanah dan jenis mineral liat. Tanah yang didominasi oleh fraksi oksida-hidrat Al dan Fe biasanya memiliki muatan negatif yang rendah pada permukaan koloid (Sposito, 2010), sehingga nilai KTK tanah biasanya rendah.

Berdasarkan hal ini, maka penyebab rendahnya KTK tanah karena tanah-tanah tersebut memiliki kandungan bahan organik yang rendah sebagaimana dilaporkan oleh Sufardi (2017) Kemungkinan penyebab yang kedua adalah tipe mineral liat tanah yang sangat boleh jadi tersusun atas fraksi-fraksi oksida Fe dan Al.

Rata-rata hasil analisis Kejenuhan Basa (KB) pada tabel 1 memperlihatkan peningkatan nilai KB dari nilai awal 48,42% dengan status sedang menjadi status KB sedang- tinggi. Hal ini bermakna bahwa penggenangan dapat meningkatkan KB tanah pada perlakuan J1D2 terjadi sedikit peningkatan senilai 3,94% tetapi masih dalam status sedang, pada J1D1 peningkatan sebesar 9,73%, pada J2D1 terjadi peningkatan 15,3% sedangkan pada perlakuan J2D2 terjadi peningkatan sebesar 10,55% dengan status KB tinggi.

nilai KB tanah juga bervariasi antara jenis tanah. Persentase kejenuhan basa tanah ternyata tidak sejalan dengan KTK tanah. Menurut Foth (2010), nilai KTK tanah biasanya berkorelasi positif dengan kejenuhan basa (KB), karena semakin tinggi KTK berarti kadar kation basa dalam tanah akan semakin tinggi pula karena sedikit mengandung ion H⁺. Namun pada kasus penggenangan ini, ternyata rendahnya KTK tidak selalu diikuti dengan naiknya nilai KB tanah. Hal ini terjadi karena KTK yang dihitung di sini bukanlah KTK yang real (efektif), melainkan KTK potensial. Hal ini menunjukkan bahwa KTK pada tanah tergenang tidak selalu menggambarkan jumlah kation yang dijerap tanah melainkan hanyalah sebagai KTK

yang terbentuk dari muatan variabel (variable charge) dan tidak menggambarkan aktual kation yang dijerap pada permukaan koloid (Uehara dan Gillman, 1981; Wann dan Uehara, 1978).

KB dianggap sebagai petunjuk tingkat kesuburan tanah. Kemudahan tingkat kation terjerap untuk tanaman tergantung pada tingkat KB. KB tinggi >80% akan melepaskan basa yang dapat dipertukarkan lebih mudah dibanding tanah dengan KB 50% (Tan, 1992).

Pada penelitian ini penggenangan tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap perubahan KTK atau pada KB pada tanah tersebut. Analisa tanah awal menunjukkan nilai KB 48,42% dengan status KB sedang. Selama beberapa perlakuan terjadi kenaikan KB walaupun masih pada status KB sebelum diberikan perlakuan penggenangan. Dalam penelitian ini tidak ada korelasi antara KTK tanah dengan KB pada tanah di lahan tergenang dan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggenangan tidak selalu dapat mengubah status KB dan KTK tanah .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa genangan tidak berdampak terhadap kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) tanah berdasarkan lama dan tinggi genangan berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang banyak membantu dalam melakukan penelitian ini, khususnya almamater tercinta kepada Ibu dan Bapak dosen pembimbing yang telah memberikan kritik yang membangun dan banyak sekali masukan yang diberikan kepada penulis sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bohn, H.L., Mc Neal, B.L. and O'Connor, G.A. (2005). *Soil Chemistry*. John Wiley & Sons, New York.
- Fageria, N.K., Baligar, V.C., and Wright, R.J. (1988). *Aluminum toxicity in crop plants*. J. Plant Nutr. 11:303-319.
- Havlin, J.L., Tisdale, S.L., Nelson, W.L., and Beaton J.D. (2010). *Soil Fertility and Fertilizers*. (6th edition). Prentice-Hall of India. Prt Ltd. New Delhi.
- Mengel, K., and Kirkby, E.A. (2007). *Principles of Plant Nutrition*. Inter. Potash Inst. Worblaufen-Bern/Switzerland.
- Prasetyo, B.H., J. Sri Adiningsih, K. Subagyono dan R.D.M. Simanungkalit. 2004. *Mineralogi, kimia, fisika dan biologi tanah sawah. Dalam Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Puslitbangtanak. Bogor.
- Sposito, G. (2010). *The chemistry of Soils*. Oxford Univ. Press., London.
- Sufardi. 2012. *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Universitas Syiah Kuala. Bina Nanggroe. Banda Aceh.
- Tan, K.H. 1992. *Principles of Soil Chemistry*. John Wiley & Sons. New York
- Uehara, G., and Gillman, G.P. (1980). *Charge characteristics of soils with variable and permanent charge minerals*. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:250-252.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah (TNH). Gaya Media. Yogyakarta

ANALISIS INFILTRASI TANAH PADA BERBAGAI JENIS POHON

Ayi Uswatun Hasanah¹, Zulkarnain² dan Rabiatul Jannah²

¹⁾ Alumni Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

²⁾ Dosen Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua ; Korespondensi Email: ayiuha96@gmail.com

ABSTRAK

Proses masuknya air hujan ke dalam lapisan permukaan tanah dan turun ke permukaan air tanah disebut infiltrasi. Infiltrasi sebagai salah satu komponen dari siklus hidrologi memainkan peranan yang amat penting dalam penyebaran atau pendistribusian air hujan yang erat kaitannya dengan limpasan permukaan, ketersediaan air untuk tanaman dan air bawah tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari laju infiltrasi tanah dan kapasitas infiltrasi tanah di bawah pohon jengkol, sengon, mangga, trembesi dan akasia.

Penelitian terdiri dari dua kegiatan yaitu pengukuran infiltrasi di lapangan dan analisis sampel tanah di laboratorium. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan metode penggenangan tanpa *run-off* menggunakan alat *double ring infiltrometer*. Pengukuran dilakukan sampai laju infiltrasi mencapai konstan dengan tiga ulangan pengukuran pada tanah di bawah masing-masing pohon. Pemodelan infiltrasi dilakukan menggunakan persamaan Horton. Sifat-sifat tanah yang dianalisis adalah tekstur, porositas, kadar air, bahan organik, bobot isi, permeabilitas dan bobot partikel tanah.

Hasil penelitian menunjukkan, tanah dibawah pohon jengkol mempunyai laju infiltrasi tertinggi yaitu sebesar 156,560 mm jam⁻¹ dengan klasifikasi cepat. Selanjutnya, laju infiltrasi dibawah pohon sengon, pohon mangga, pohon trembesi dan pohon akasia berturut-turut adalah sebagai berikut: 49,049 mm jam⁻¹(sedang), 94,094 mm jam⁻¹(agak cepat), 7,007 mm jam⁻¹(agak lambat), dan 30,020 mm jam⁻¹(sedang). Persamaan infiltrasi model Horton diolah sehingga didapatkan kapasitas infiltrasi di bawah pohon jengkol yaitu 1.869,907 mm jam⁻¹, pada pohon sengon 207,974 mm jam⁻¹, pada pohon mangga 795,363 mm jam⁻¹, pada pohon trembesi 72,780 mm jam⁻¹ dan pada pohon akasia 204,067 mm jam⁻¹.

Kata kunci : infiltrasi, *double ring infiltrometer*, tanah di bawah pohon

PENDAHULUAN

Air merupakan elemen kehidupan yang kehadirannya sangat dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup. Air mengalami suatu siklus yang dinamakan dengan siklus air atau siklus hidrologi. Bermula ketika air mengalami penguapan oleh tumbuhan atau oleh permukaan tanah, terkondensasi dan menjadi awan setelah melalui beberapa proses, lalu jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan. Peristiwa tersebut terangkai antara satu sama lain dan berlangsung secara kontinu.

Proses masuknya air hujan ke dalam lapisan permukaan tanah dan turun ke permukaan air tanah disebut infiltrasi. Infiltrasi sebagai salah satu komponen dari siklus hidrologi memainkan peranan yang amat penting dalam penyebaran atau pendistribusian air hujan yang erat kaitannya dengan limpasan permukaan, banjir, ketersediaan air untuk tanaman dan air bawah tanah.

Infiltrasi merupakan sebuah proses kunci karena proses ini menentukan jumlah curah hujan yang masuk ke dalam tanah dan jumlah curah hujan yang menjadi aliran permukaan. Aliran permukaan

berlangsung ketika jumlah curah hujan melampaui laju infiltrasi ke dalam tanah. Setelah laju infiltrasi terpenuhi, air mulai mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah. Apabila pengisian air pada cekungan itu selesai, air kemudian mengalir diatas permukaan tanah dengan bebas (Asdak, 2007).

Infiltrasi dipengaruhi oleh berbagai sifat tanah yakni porositas, tekstur, bahan organik dan sebagainya. Selain dari sifat tanah, kondisi tutupan lahan yang berbeda menyebabkan infiltrasi yang berbeda pula. Sebuah penelitian mengenai perbedaan kapasitas infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan menunjukkan bahwa faktor vegetasi memiliki pengaruh dalam menentukan kapasitas infiltrasi dengan kata lain, tanah bervegetasi mempunyai kapasitas infiltrasi lebih besar dibandingkan dengan tanah yang tidak bervegetasi. Lahan hutan memiliki laju infiltrasi minimum tertinggi dibandingkan dengan lahan *agroforestry* dan lahan tegalan.

Penelitian yang mengkaji khusus mengenai infiltrasi pada tanah di bawah pohon yang spesifik penting untuk dilakukan. Dipilih lima jenis pohon dengan karakter berbeda antara satu sama lain yaitu, pohon jengkol (*Phitecellobium lobatum*), sengon (*Paraseriantes falcataria*), mangga (*Mangifera indica*), trembesi (*Samanea saman*) dan akasia (*Acacia mangium*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai dari laju infiltrasi tanah dan kapasitas infiltrasi tanah di bawah berbagai jenis pohon terpilih.

METODE

Penelitian dilaksanakan kurang lebih selama dua bulan yaitu pada bulan September-Oktober 2018. Penelitian terdiri dari dua kegiatan yaitu pengukuran di lapangan dan analisis di laboratorium. Pengukuran infiltrasi dan pengambilan contoh tanah dilaksanakan di Kelurahan Bukuan, Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Analisis sifat-sifat tanah di lakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari air untuk pengukuran infiltrasi, sampel tanah, pohon jengkol, pohon sengon, pohon mangga, pohon trembesi dan pohon akasia serta bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis laboratorium.

Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *double ring infiltrometer*, penggaris, *ring sample*, *stopwath*, jerigen 5 liter, balok kayu, sekop, kantong plastik, kertas label, karet gelang, gunting, GPS (*Global Positioning System*), alat tulis dan peralatan laboratorium untuk penetapan sifat-sifat tanah.

Metode

Pengukuran Infiltrasi

1. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan metode penggenangan tanpa *run-off* menggunakan alat *double ring infiltrometer* yaitu alat yang berupa dua buah *ring* (silinder besi) dengan diameter *ring* 20 dan 50 cm. Pengukuran dilakukan sampai laju infiltrasi mencapai konstan yaitu sekitar 90 menit dengan tiga ulangan pengukuran. Masing-masing pengukuran dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
2. *Ring infiltrometer* dipasangkan pada tempat yang telah ditentukan dengan cara dibenamkan secara vertikal ke dalam tanah sedalam 15 cm menggunakan balok kayu. Dipastikan bahwa kedalaman ring cukup untuk membuat ring kuat berdiri
3. Penggaris diletakkan vertikal di dalam *ring* tegak lurus permukaan tanah, tepat menempel di dinding ring bagian dalam
4. Air dimasukan ke dalam *ring*, kemudian dilakukan pencatatan muka air pada pada selang waktu 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 70, dan 90 menit. Apabila air di dalam *ring* hampir habis, maka air ditambahkan kembali.
5. Perlakuan diatas dilakukan hingga laju infiltrasi mencapai konstan. Tinggi muka air di dalam *ring* diasumsikan konstan pada saat penurunan muka air sangat lambat atau tidak terjadi penurunan lagi dalam waktu yang cukup lama.
6. Perlakuan yang sama diterapkan untuk setiap lokasi perhitungan

Analisis Sifat-Sifat Tanah

Contoh tanah yang digunakan untuk pengukuran sifat tanah ada dua, yaitu contoh tanah utuh (*undisturb soil sampling*) dan contoh tanah terganggu (*disturb soil sampling*). Pengambilan contoh tanah utuh dilakukan dengan menggunakan *ring sample*. Pengambilan contoh tanah tersebut dilakukan di areal yang akan diukur laju infiltrasi dan dilakukan sebelum pengukuran. Sedangkan contoh tanah terganggu diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 dengan menggunakan bor tanah dan dilakukan pada 5 titik. Contoh tanah yang telah diambil dianalisis di Laboratorium Analisis Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Sifat-sifat tanah yang dianalisis adalah sifat-sifat tanah yang mempengaruhi laju infiltrasi. Sifat-sifat tanah tersebut mencakup tekstur, kadar air, bahan organik, bobot isi, porositas, permeabilitas dan bobot partikel tanah. Contoh tanah utuh digunakan untuk mengukur bobot isi, porositas, permeabilitas dan bobot partikel tanah. Sedangkan contoh tanah terganggu digunakan untuk mengukur tekstur, kadar air dan bahan organik.

Tabel 1. Parameter Pengamatan dan Metode Analisis

No	Parameter Sifat Tanah	Metode Analisis
1	Tekstur	Pipet
2.	Kadar Air	Gravimetri
3	C-Organik	Walkley and Black

4	Bobot Isi (<i>Bulk density</i>)	<i>Ring Sample</i> dan Gravimetri
5	Porositas	<i>Ring Sample</i> dan Gravimetri
6	Permeabilitas	<i>Ring sample</i>
7	Bobot Partikel Tanah	Metode Botol Piknometer

Pengamatan Karakteristik Pohon

Karakteristik pohon diketahui dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syafitri (2019). Data yang diambil berupa tinggi pohon, luas tajuk, tebal tajuk, kerapatan tajuk dan bentuk tajuk.

Pengolahan Data

Analisis data dilakukan dengan cara melakukan perhitungan besarnya laju infiltrasi (f) pada setiap ulangan dari data perubahan tinggi muka air tiap selang waktu.

$$f = \Delta h / \Delta t$$

Keterangan:

f = Laju infiltrasi (mm jam⁻¹)

Δh = Penurunan muka air (mm)

Δt = Waktu (jam)

Pemodelan infiltrasi dilakukan menggunakan persamaan Horton dengan rumus sebagai berikut:

$$f = fc + (f_0 - fc)e^{-Kt}$$

Dimana:

f = Laju infiltrasi pada saat t (mm jam⁻¹)

fc = Laju infiltrasi saat konstan (mm jam⁻¹)

K = Konstanta

t = Waktu (jam)

e = Konstanta, senilai 2,718

Untuk memperoleh nilai konstanta K , maka persamaan Horton diolah sebagai berikut:

$$f = fc + (f_0 - fc)e^{-Kt}$$

$$f - fc = (f_0 - fc)e^{-Kt}$$

dilogaritamakan sisi kiri dan kanan,

$$\log(f - fc) = \log(f_0 - fc)e^{-Kt}$$

$$\log(f - fc) = \log(f_0 - fc) - Kt \log e$$

$$\log(f - fc) - \log(f_0 - fc) = -Kt \log e$$

$$-Kt \log e = \log(f - fc) - \log(f_0 - fc)$$

Maka,

$$t = - \frac{\log(f - fc) - \log(f_0 - fc)}{K \log e}$$

$$t = -\frac{1}{K \log e} \times \log(f - fc) + -\frac{1}{K \log e} \times \log(f_0 - fc)$$

Menggunakan persamaan umum linear, $y = mX + C$ diperoleh:

$$y = t$$

$$m = -\frac{1}{K \log e}$$

$$X = \log(f - fc)$$

$$C = -\frac{1}{K \log e} \times \log(f_0 - fc)$$

Mengambil persamaan $m = -\frac{1}{K \log e}$ atau $m = -1/ K \log e$.

Maka,

$$m = -1/ K \log e$$

$$K = -1/ m \log e$$

$$K = -1/ m \log 2,718$$

$$K = -1/ 0,434m \text{ dimana } m = \text{gradien}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tempat yang secara administrasi terletak di kelurahan Bukuan, kecamatan Palaran, kota Samarinda, Kalimantan Timur. Terdapat 5 titik lokasi penelitian berdasarkan jenis pohon yang diamati yaitu jengkol, sengon, mangga, trembesi, dan akasia. Adapun karakteristik masing-masing pohon disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Pohon yang Diamati

Jenis pohon	Tinggi Pohon (m)	Luas Tajuk (m ²)	Tebal Tajuk (m)	Kerapatan Tajuk	Bentuk Tajuk
Jengkol	13,58	13,34	10,46	Rapat	Bundar
Sengon	17,78	22,61	10,31	Jarang	Tidak beraturan
Mangga	8,73	4,22	6,66	Sedang	Tidak beraturan
Trembesi	20,00	27,79	12,50	Sedang	Jambangan/ pot bunga
Akasia	13,17	14,31	11,03	Rapat	Tidak beraturan

Sumber: Syafitri (2019)

Pohon Jengkol

Jengkol atau *Phithecellobium lobatum* merupakan salah satu dari lima jenis pohon yang diamati. Pohon jengkol yang diamati berada pada koordinat 00°34'52,56" LS dan 117°12'11,52" BT. Tinggi pohon jengkol adalah 13,58 m. Pohon jengkol mempunyai bentuk tajuk *round* atau bundar karena tajuknya dibentuk oleh dahan-dahan dan ranting-ranting yang arah tumbuhnya beranekaragam, daun-daunnya lebat,

tersusun beraturan, kemudian tinggi tajuknya lebih kurang sama dengan lebar tajuk. Luas tajuk dari pohon jengkol adalah 13,34 m² dan termasuk kedalam kategori bertajuk rapat karena terdapat lebih dari 80% penutupan tajuk. Klasifikasi kerapatan tajuk menggunakan skala ilustrasi presentase kerapatan tajuk pohon.

Pohon Sengon

Lokasi pengamatan pohon sengon berada di koordinat 00°34'52,56" LS dan 117°12'9,60" BT. Tinggi pohon sengon yang diamati adalah 17,78 m. Pohon sengon termasuk kedalam kelompok tanaman dengan bentuk tajuk *irregular*. Bentuk tajuk *irregular* atau tidak beraturan adalah bentuk tajuk yang dibentuk oleh dahan-dahan dan ranting-ranting yang susunan dan panjang dahan atau ranting tidak teratur, sehingga secara keseluruhan sistem percabangan menghasilkan bentuk tajuk yang tampak tidak beraturan. Kerapatan tajuknya masuk dalam kategori jarang karena penutupan tajuknya kurang dari 40% dengan luas tajuknya yaitu 22,61 m².

Pohon Mangga

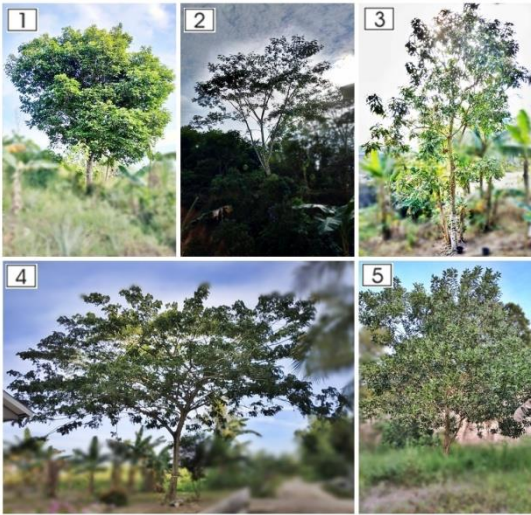
Pohon lain yang diamati adalah pohon mangga yang posisinya terletak pada koordinat 00°34'52,50" LS dan 117°12'11,94" BT. Tinggi pohon mangga adalah 8,73 m. Pohon mangga yang diamati memiliki tajuk yang berbentuk tidak beraturan. Kerapatan tajuknya adalah sedang tersusun dari 40% penutupan tajuk dengan luas tajuk 4,22 m².

Pohon Trembesi

Pohon trembesi yang diamati berada dilokasi dengan koordinat 00°34'51,12" LS dan 117°12'12,66" BT. Tinggi pohon adalah 20 m. Pohon trembesi mempunyai bentuk tajuk *vase* atau tajuk berbentuk jambang karena tajuk pohonnya dibentuk oleh dahan-dahan dan ranting-ranting yang sebagian besar condong ke atas dan tegak, tersusun beraturan, sehingga secara keseluruhan sistem percabangan menghasilkan bentuk tajuk yang tampak seperti jambang atau pot bunga. Luas tajuknya adalah 27,79 m² dengan kerapatan tajuk sedang.

Pohon Akasia

Pengamatan dilakukan pada pohon akasia yang berlokasi tepatnya pada koordinat 00°34'52,08" LS dan 117°12'9,06" BT. Tinggi pohon akasia yang diamati adalah 13,17 m. Luas tajuknya adalah sebesar 14,31 m² dengan bentuk tajuk yang sama dengan mangga ataupun sengon yaitu tajuk *irregular* atau dalam istilah lain tajuk yang tidak beraturan. Kerapatan tajuknya termasuk kategori rapat yaitu sekitar 70% penutupan tajuk.



Gambar 1. Pohon jengkol(1) Pohon sengon(2) Pohon mangga(3) Pohon trembesi(4) Pohon akasia(5)

Laju Infiltrasi dan Sifat – Sifat Tanah

Infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa sifat tanah, seperti tekstur, kadar air, *bulk density*, porositas, permeabilitas dan bobot partikel tanah (berat jenis tanah). Adapun sifat kimia tanah yang mempunyai pengaruh terhadap infiltrasi tanah adalah bahan organik tanah. Data sifat- sifat tanah yang telah dianalisis dan nilai laju infiltrasi minimum pada masing-masing pohon disajikan pada Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Hasil analisis sifat tanah dan nilai laju infiltrasi minimum pada pohon jengkol, pohon sengon, pohon mangga, pohon trembesi dan pohon akasia

NO.	Jenis Pohon	Bahan Organik		Permeabilitas cm jam ⁻¹	<i>Bulk Density</i> g cm ⁻³	Porositas %v tanah	Berat Jenis g cm ⁻³	Kadar Air %	Tekstur **	Laju Infiltrasi	
		%	Kriteria penilaian*							mm jam ⁻¹	Klasifikasi Laju Infiltrasi***
1	Jengkol	2,24	Sedang	0,34	1,39	48,24	1,13	20,65	Lempung liat berdebu	156,560	Cepat
2	Sengon	0,44	Sangat rendah	7,15	1,81	35,91	1,21	12,54	Lempung	49,049	Sedang
3	Mangga	1,74	Rendah	0,36	1,59	44,20	1,28	12,57	Lempung	94,094	Agak cepat
4	Trembesi	0,96	Sangat rendah	0,01	1,86	35,66	1,27	8,81	Lempung berpasir	7,007	Agak Lambat
5	Akasia	0,18	Sangat rendah	0,79	1,60	42,20	1,27	10,20	Lempung berpasir	20,020	Sedang

Sumber: Data primer (2018)

*Lembaga Penelitian Tanah (1983)

**USDA (*United States Depatement of Agriculture*)

***Kohnke (1968) dalam Sofyan (2006)

Hasil pengamatan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa diantara kelima pohon yang diamati, pohon jengkol mempunyai laju infiltrasi minimum terbesar dengan nilai $156,560 \text{ mm jam}^{-1}$ dan diklasifikasikan menurut Kohnke (1968) dalam Sofyan (2006) kedalam kelas cepat. Tingginya laju infiltrasi pada pohon jengkol disebabkan oleh kondisi bahan organik, porositas, *bulk density*, dan berat jenis tanah yang ada pada tanah di bawah pohon tersebut.

Bahan organik termasuk kedalam sifat kimia tanah dan merupakan salah satu dari empat bahan penyusun tanah. Kandungan bahan organik tanah dapat dihitung dari kandungan C-organik yang didapat dari hasil analisis di laboratorium dikalikan dengan 1,724. Pada penelitian ini, penilaian didasarkan pada Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah oleh Lembaga Penelitian Tanah (LPT) tahun 1983. Didapatkan bahwa kandungan C-organik tertinggi terdapat pada tanah di bawah pohon jengkol yaitu 2,24 (bahan organik 3,86%) dan masuk kedalam kategori penilaian sedang. Tanah di bawah pohon akasia adalah yang terendah nilai kandungan C-organiknya yaitu hanya sebesar 0,18 (bahan organik 0,31%) dan termasuk kategori sangat rendah sehingga berpengaruh pada nilai laju infiltrasinya yang tidak terlalu cepat yakni sebesar $20,020 \text{ mm jam}^{-1}$ (kelas sedang). Selanjutnya nilai kandungan C-organik dan bahan organik pada pohon sengon, pohon mangga dan pohon trembesi beserta kriteria penilaiannya berturut-turut adalah sebagai berikut: 0,44% = sangat rendah (bahan organik 0,76%), 1,74% = rendah (bahan organik 3,00%) dan 0,96% = sangat rendah (bahan organik 1,66%).

Kandungan bahan organik yang terdapat di dalam tanah berpengaruh secara tidak langsung terhadap laju infiltrasi tanah. Proses infiltrasi sangat tergantung pada struktur tanah yang dipengaruhi oleh bahan organik tanah dan aktivitas biota yang sumber energinya tergantung pada bahan organik seperti serasah di permukaan, eksudasi organik oleh akar dan akar-akar yang mati. Ketersediaan bahan organik yang tinggi bagi organisme dalam tanah terutama cacing tanah sangat berperan dalam mengantisipasi proses penyumbatan pori makro tanah yang sangat menentukan laju infiltrasi (Masnang, 2014).

Bahan organik memiliki pengaruh terhadap pori-pori tanah. Pori-pori tanah adalah bagian yang tidak terisi bahan padat tanah. Terdapat tiga jenis pori-pori tanah yaitu pori mikro, pori meso dan pori makro. Haan, *et. al.* (1982) dalam Banuwa (2013) mengungkapkan bahwa jumlah dan distribusi ukuran pori tanah mempengaruhi infiltrasi yang terjadi. Pada tanah yang mempunyai pori mikro yang banyak, akan memperkecil laju infiltrasi yang terjadi, begitu juga sebaliknya. Pori makro berperan karena fungsinya sebagai tempat lalu lintas udara dan memudahkan perkolasi air yang mana semakin banyak pori makro maka air akan lebih mudah bergerak dan berpindah.

Porositas adalah proporsi ruang pori tanah yang terdapat dalam suatu volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara. Besarnya total ruang pori tanah menunjukkan tanah tersebut gembur dan memiliki banyak ruang pori tanah. Hal ini berarti proses penyerapan terhadap air berlangsung cepat (Elfiati *et. al.*, 2010).

Pada penelitian ini, didapatkan porositas tanah tertinggi adalah pada tanah di bawah pohon jengkol. Nilai porositas dari yang tertinggi hingga yang terendah berturut-turut adalah sebagai berikut: tegakan

jengkol sebesar 48,24%; tegakan mangga 44,20%; tegakan akasia 42,20%; tegakan sengon 35,91% dan terakhir tegakan trembesi 35,66%.

Hal lain yang juga berkaitan dengan bahan organik yang terkandung dalam suatu tanah ialah bobot isi tanah. Bobot isi (*Bulk density*) atau kerapatan lindak menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah. Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan jumlah ruang pori tanah dan membentuk struktur tanah yang remah sehingga akan menurunkan bobot isi tanah. Jika bobot isi tanah berkurang berarti tanah akan semakin tidak padat sehingga semakin mudah meloloskan air. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium didapatkan nilai *bulk density* terendah terdapat pada tanah di bawah pohon jengkol yakni sebesar $1,39 \text{ g cm}^{-3}$.

Berat partikel tanah atau berat jenis partikel (ρ_s) berbeda dengan *bulk density* karena berat jenis tanah adalah berat tanah kering per satuan volume partikel-partikel (padat) tanah, jadi tidak termasuk volume pori-pori tanah. Massa bahan organik dan anorganik diperhitungkan sebagai massa padatan tanah dalam penentuan berat jenis partikel tanah. Berat jenis tanah terendah ditunjukkan pada tanah di bawah pohon jengkol dengan nilai sebesar $1,13 \text{ g cm}^{-3}$.

Berdasarkan uraian diatas, hubungan antara sifat tanah dengan laju infiltrasi yang didapatkan dapat menunjukkan bahwa sifat tanah yang terdapat pada pohon jengkol sangat mendukung proses infiltrasi yang terjadi. Selain itu, apabila ditinjau dari segi morfologi pohon, jengkol mempunyai kerapatan tajuk lebih dari 80% dan termasuk kategori rapat yang menunjukkan pohon memiliki sejumlah besar dedaunan dengan kata lain rimbun. Jika daunnya rimbun, maka kesempatan untuk menyumbang lebih besar bahan organik pada tanah akibat daun-daun yang jatuh berguguran jauh lebih banyak. Seperti yang dikemukakan oleh Irawan *et. al* (2016) bahwa penutupan tajuk yang semakin rapat mendorong peningkatan kegiatan biologi di permukaan tanah karena ketersediaan bahan organik dan perbaikan lingkungan (iklim mikro dan kelembaban).

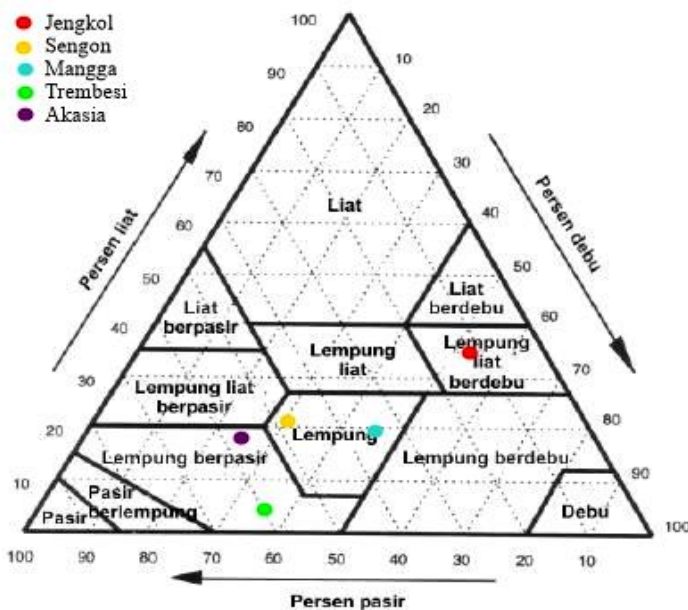
Pada lokasi pengukuran pohon mangga, memperoleh laju infiltrasi terbesar kedua setelah jengkol yaitu sebesar $94,094 \text{ mm jam}^{-1}$ dan diklasifikasikan dengan kategori agak cepat. Di lokasi pengukuran lainnya, tanah pada pohon sengon mempunyai laju infiltrasi sebesar $49,049 \text{ mm jam}^{-1}$ dan oleh Kohnke (1968) dalam Sofyan (2006) di kategorikan pada kelas infiltrasi sedang. Pohon akasia mempunyai laju infiltrasi $30,020 \text{ mm jam}^{-1}$ dan juga termasuk kategori sedang.

Lain halnya dengan tanah pada pohon trembesi yang menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan terlebih apabila dibandingkan dengan tanah pada pohon jengkol. Tanah pada pohon trembesi mempunyai nilai infiltrasi yang paling rendah dari kesemua jenis tanah pada pohon yang diamati yaitu sebesar $2,410 \text{ mm jam}^{-1}$ dengan kategori sedang.

Apabila ditinjau secara visual terhadap kondisi fisik lahan, tanah pada pohon trembesi mempunyai tekstur lempung berpasir dengan kandungan pasirnya mencapai 60% sehingga secara teori seharusnya tanah

pada pohon trembesi memiliki laju infiltrasi tercepat apabila dibandingkan dengan tanah pada pohon lain yang tanahnya memiliki kandungan pasir yang jauh lebih sedikit. Tekstur tanah pada pohon jengkol termasuk kedalam kelas lempung liat berdebu. Tekstur tanah pada pohon sengon dan pohon mangga termasuk kelas lempung serta tekstur tanah pada pohon trembesi dan akasia termasuk kelas lempung berpasir.

Tanah- tanah dengan tekstur pasir mempunyai banyak pori makro dan sedikit memiliki pori mikro. Sebaliknya, tanah dengan tekstur liat banyak mengandung pori mikro, tetapi sedikit mengandung pori makro. Semakin banyak tanah mempunyai jumlah pori makro, maka semakin cepat pula air masuk ke dalam tanah (infiltrasi tinggi). Oleh karena itu, tanaman yang ditanam pada tanah bertekstur pasir umumnya lebih mudah mengalami kekeringan dibandingkan dengan tanah-tanah bertekstur lempung atau liat.

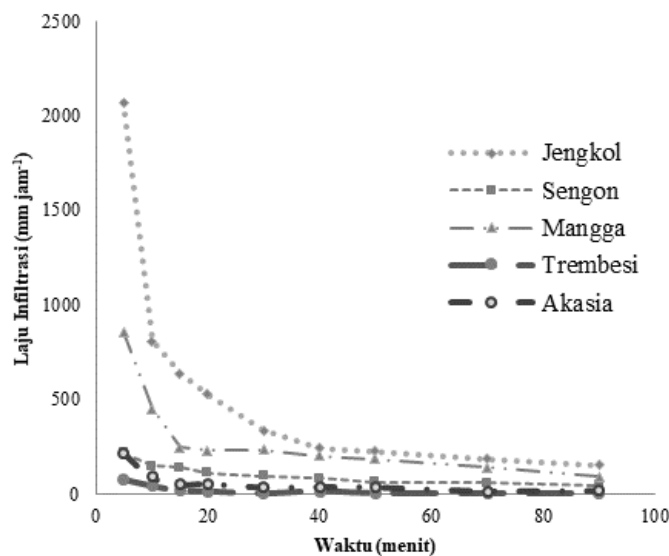


Gambar 2. Klasifikasi tekstur tanah dengan menggunakan diagram segitiga tesktur tanah

Terdapat faktor lain yang mempengaruhi tanah pada pohon trembesi yang menyebabkan laju infiltrasinya termasuk kelas agak lambat, hal itu karena kedalaman tanah yang dangkal yang ada pada pohon trembesi. Pada tanah di pohon trembesi, kedalaman tanah hanya mencapai lebih kurang 20 cm langsung mengenai tanah yang keras akibat kompaksi. Hal ini didukung dengan hasil analisis di laboratorium yang menunjukkan pada tanah di bawah pohon trembesi nilai *bulk density*-nya adalah yang tertinggi yaitu sebesar 1,86 g cm³. *Bulk density* merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi *bulk density*, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman (Hardjowigeno, 2007).

Paramater tanah yang juga dianalisis adalah permeabilitas tanah. Permeabilitas tanah diartikan sebagai kemampuan tanah dalam melakukan atau melewati air. Secara kuantitatif permeabilitas diartikan sebagai

kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada suatu media berpori dalam keadaan jenuh. Dalam hal ini sebagai cairan adalah air dan sebagai media berpori adalah tanah. (Utomo *et.al*, 2016).



Gambar 3. Kurva hubungan antara laju infiltrasi(f) dan waktu terjadinya infiltrasi (t) pada Pohon jengkol, sengon, magga, trembesi, dan akasia

Laju infiltrasi tanah digambarkan dengan kurva yang menurun seiring dengan pertambahan waktu. Meskipun pada beberapa saat di beberapa pohon menunjukkan kurva yang fluktuatif turun kemudian naik kemudian turun kembali, akan tetapi perbedaannya tidak signifikan.

Laju infiltrasi tertinggi dijumpai pada tahap awal, kemudian semakin lama semakin menurun seiring dengan semakin jenuhnya tanah terhadap air atau semakin banyaknya pori tanah yang pada mulanya berisikan udara menjadi terinfiltrasi oleh air dan akhirnya mencapai kecepatan yang hampir konstan. Pada kondisi tanah mendekati jenuh air, pergerakan air ke bawah profil tanah hanya ditimbulkan oleh gaya gravitasi dan besar kemungkinan air yang jatuh ke tanah akan mengalir di atas permukaan tanah sebagai aliran permukaan.

Infiltrasi dengan Pendekatan Model Horton

Pemodelan laju infiltrasi digunakan untuk membuat kurva infiltrasi yang baik (*curve fit*). Waktu pencapaian laju infiltrasi digunakan untuk mengetahui kapasitas infiltrasi Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan persamaan infiltrasi model Horton pada Pohon jengkol, sengon, mangga, trembesi dan akasia seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Persamaan infiltrasi model Horton dan Kapasitas infiltrasi pada berbagai jenis pohon

Jenis Pohon	Persamaan Infiltrasi Model Horton	Kapasitas Infiltrasi (mm jam ⁻¹)

Jengkol	$f = 156,156 + 1916,133e^{-0,074t}$	1869,907
Sengon	$f = 49,049 + 171,834e^{-0,052t}$	207,974
Mangga	$f = 94,094 + 756,344e^{-0,058t}$	795,363
Trembesi	$f = 7,007 + 69,298e^{-0,047t}$	72,780
Akasia	$f = 20,020 + 200,864e^{-0,058t}$	204,067

Sumber: Data Primer (2018)

Waktu pencapaian infiltrasi konstan pada Pohon jengkol, Pohon sengon, Pohon mangga, Pohon trembesi dan Pohon akasia adalah 90 menit. Persamaan infiltrasi model Horton diolah sehingga didapatkan kapasitas infiltrasi tertinggi terjadi pada tanah di Pohon jengkol yaitu 1869,907 mm jam⁻¹ dibandingkan dengan lokasi pengukuran lainnya yang masing-masing memiliki nilai 207,974 mm jam⁻¹ pada Pohon sengon, 795,363 mm jam⁻¹ pada Pohon mangga, 72,780 mm jam⁻¹ pada Pohon trembesi dan 204,067 mm jam⁻¹ pada Pohon akasia. Hillel (1998) menuturkan, kemampuan infiltrasi tanah dan keragamannya terhadap waktu pencapaian laju infiltrasi minimum tergantung pada kadar air awal dan tekanan, serta pada tekstur struktur dan keseragaman pada profil tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jengkol memiliki laju infiltrasi tertinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya dengan kategori cepat dan juga memiliki kapasitas infiltrasi tertinggi dengan nilai sebesar 1.869,907 mm jam⁻¹. Tanaman jengkol dapat digunakan sebagai tanaman pengendali siklus hidrologi terutama dalam peningkatan laju dan kapasitas infiltrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Pembimbing I, Dr. Ir. Zulkarnain MS dan Pembimbing II, Dr. Rabiatul Jannah SP., MP yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan mulai dari persiapan hingga selesainya penelitian serta kepada semua pihak yang telah bersedia membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Elfiati, Deni dan Delvian. 2010. Laju Infiltrasi pada Berbagai Tipe Kelerengan di bawah Pohon Ekaliptus. *Jurnal Hidrolitan*. Vol 8 (1): 15-24
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Hillel, D. 1998. *Pengantar Fisika Tanah*. Diterjemahkan oleh: Purnomo dan Susanto. Mitra Gama Widya. Yogyakarta. 463
- Irawan, T. dan Yuwono, B. 2016. Infiltrasi Pada Berbagai Pohon Hutan Di Arboretum Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol 4 (3): 21-34
- Sofyan, M. 2006. Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Laju Infiltrasi Tanah. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Syafitri, L. L. 2019. Analisis Aliran Batang (*Stemflow*) pada Beberapa Jenis Pohon. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah: Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta.

KETEGUHAN REKAT KAYU LAMINA LIRAN (*Pholidocarpus majadun* Becc.)

Kusno Yuli Widiati, Sri Sunarti dan Nasir

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Kampus Gunung Kelua Jl.Penajam, Samarinda; Email: kywidiati@gmail.com

ABSTRAK

Kayu Liran merupakan kayu dari jenis palem-paleman sehingga masih sangat kurang dimanfaatkan, terutama sekarang ini pada saat kayu-kayu yang biasa dimanfaatkan dianggap masih cukup berlimpah. Padahal jika manusia tidak hanya tergantung pada jenis kayu tertentu akan menciptakan kesinambungan bagi jenis-jenis yang terbiasa dieksploitasi secara besar-besaran. Salah satu langkah adalah dengan memanfaatkan bahan perekat untuk menjadikan kayu-kayu yang belum dimanfaatkan secara maksimal menjadi kayu lamina. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keteguhan rekat kayu lamina dari jenis Liran berdasarkan ketinggian batang. Dari hasil penelitian diketahui nilai rata-rata total keteguhan rekat geser kayu lamina dari jenis Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) sebesar 5,99 N/mm², sehingga termasuk kedalam golongan interior. Pada bagian tengah (A2) dengan sambungan tengah-tengah (B2) memiliki daya rekat yang lebih kuat dibandingkan bagian pangkal (A1) dengan sambungan tepi-tepi (B1). Nilai kerusakan kayu terbesar terdapat pada bagian tengah (A2) dengan sambungan tengah-tengah (B2) dengan persentase kerusakan sebesar 88,75 % sehingga termasuk dalam kategori baik, sedangkan kerusakan kayu terendah terdapat pada bagian pangkal (A1) dengan sambungan tepi-tepi (B1) dengan persentase kerusakan sebesar 49,93% sehingga termasuk dalam kategori kurang baik. Berdasarkan nilai rata-rata total kerusakan kayu sebesar 74,308 % maka kualitas perekat yang dipergunakan (UF) termasuk dalam kategori baik.

Kata kunci: kayu lamina, keteguhan rekat, perekat

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumber hayati, baik yang berupa perdu, rumput-rumputan sampai bermacam-macam jenis-jenis pohon. Baru sebagian kecil yang dimanfaatkan secara luas. Sebagian besar belum dimanfaatkan ataupun jika dimanfaatkan masih terbatas pada penduduk lokal.

Sejalan dengan perkembangan jaman dan laju pembangunan maka hutan di Indonesia semakin berkurang jumlahnya baik karena illegal logging maupun karena hal yang lain, seperti bencana alam, kebakaran dan alih fungsi hutan. Hal ini semakin berimplikasi secara jelas terhadap pasokan kayu komersil dan ketidakseimbangan antara perbandingan pasokan bahan baku dan kebutuhan kayu.

Mengingat hal tersebut diatas maka tindakan dalam pengolahan kayu untuk mencari alternatif lain harus terus dilakukan, salah satunya adalah dengan pembuatan kayu lamina dari jenis-jenis non komersil untuk meningkatkan kualitas kayu-kayu yang selama ini hanya dipandang sebelah mata. Contohnya pemanfaatan jenis-jenis kayu dari kelas monokotil sebagai bahan baku masih sangat kurang. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengetahui bagaimana kekuatan rekat jenis Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) saat diolah menjadi kayu lamina. Jenis ini berasal dari famili Palmae Sebagian besar masyarakat lokal masih menggunakan kayu Liran dalam bentuk kayu solid sebagai bahan untuk membuat jembatan, lantai rumah,

dan kuda-kuda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keteguhan rekat dari kayu lamina dari jenis Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) berdasarkan letak ketinggian dan kedalaman dalam batang, sehingga dapat menghasilkan kayu lamina yang dalam penggunaannya diharapkan dapat sebagai bahan substitusi (pengganti) kayu solid.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat dan ilmu pengetahuan dalam memanfaatkan dan memberikan nilai tambah bagi kayu Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) sebagai bahan baku kayu lamina sehingga didapatkan suatu parameter yang nantinya dapat meningkatkan pemanfaatan kayu Liran itu sendiri, serta sebagai kontribusi pemikiran bagi pengembangan industri kayu.

METODE

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian

Sebagai bahan penelitian digunakan jenis kayu Liran (*Pholidocarpus majadun*, Becc) yang diperoleh dari Kecamatan Sanga-sanga Kabupaten Kutai Kartanegara dengan diameter 20 cm yang berumur \pm 20 tahun. Perekat yang digunakan adalah perekat Urea Formaldehida.



Gambar 1. Pohon Berdiri Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC)

Alat penelitian

Dalam penelitian ini digunakan antara lain mesin gergaji, mesin ketam, Universal testing Machine (UTM), kaliper, micrometer, alat tulis menulis.

Prosedur Penelitian

Pengambilan contoh uji

Log dengan ukuran panjang $\pm 1,5$ meter kemudian dibelah menjadi empat bagian dengan metode Quarter Sawn. Pembelahan tersebut meliputi pembelahan bagian tepi dan tengah berdasarkan letak kedalaman batang dan pembelahan bagian pangkal, tengah, dan ujung berdasarkan letak ketinggian pada batang. Setelah itu potongan-potongan kayu yang terbentuk dibelah lagi menjadi bentuk papan. Papan-papan yang dihasilkan disimpan dalam ruang konstan selama kurang lebih 3 minggu dengan temperatur $20 \pm 2^\circ\text{C}$ dan kelembaban udara $65 \pm 3\%$.

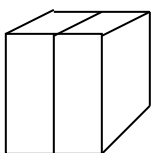
Pembuatan kayu lamina

Sortimen kayu yang digunakan kemudian dikeringkan sampai kadar air $\pm 12\%$ (kadar air kondisi normal), kemudian diserut untuk memperoleh ukuran yang seragam. Sortimen yang digunakan untuk kayu lamina dua lapis mempunyai ukuran akhir $2,5 \times 11 \times 76$ cm. Kemudian disimpan dalam ruang konstan dengan temperatur $20 \pm 2^\circ\text{C}$ dan kelembaban udara relatif $65 \pm 3\%$.

Setelah kadar air normal tercapai baru dibentuk kayu lamina. Penentuan kadar air sebelum perekatan dengan menggunakan moisture meter. Pembentukan kayu lamina adalah melabur kedua permukaan kayu komponen penyusun dengan syarat semua lapisan sejajar arah serat, kemudian direkatkan untuk selanjutnya dikempa dingin (agar kontak bidang rekat dapat lebih sempurna) dengan tekanan 10 kg/cm^2 selama dua jam. Setelah dilakukan kemudian dilanjutkan dengan kempa panas dengan tekanan yang sama dan suhu $\pm 105^\circ\text{C}$ selama ± 10 menit. Berat labur perekat yang digunakan sebanyak $0,03 \text{ g/cm}^2$.

Contoh uji keteguhan rekat

Setelah proses perekatan selesai maka dipotong-potong menjadi contoh uji keteguhan rekat untuk bidang tangensial dan radial dengan ukuran akhir $5 \times 5 \times 5$ cm disesuaikan dengan ketentuan DIN 5218



Gambar 2. Contoh uji kayu lamina dua lapis untuk uji geser (5×5 cm)

Keteguhan geser

Untuk mengetahui keteguhan rekat kayu lamina melalui uji geser searah garis perekat yang dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Maks } \tau_s = \frac{F}{A} \quad (\text{N/mm}^2)$$

- dimana : τ_s = keteguhan rekat (N/mm^2)
 F maks = beban maksimum (N)
 A = luas bidang rekat (mm^2)

Kerusakan kayu

Kualitas perekatan dapat diketahui dengan persentase kerusakan kayu. Rumus yang digunakan untuk menghitung kerusakan kayu (ASTM D 905-49) adalah sebagai berikut :

$$KK = \frac{K}{A} \times 100\%$$

dimana :

KK = kerusakan kayu (%)

K = luas bagian kayu yang rusak (mm²)

A = luas bidang geser (mm²)

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pengamatan rancangan acak lengkap dimana masing-masing dilakukan sebanyak 10 kali ulangan dengan analisa faktorial 3x3. Adapun perlakuan dari penelitian ini adalah :

A = Faktor letak ketinggian yang terdiri dari :

A1 = pangkal

A2 = tengah

A3 = ujung

B = Faktor letak kedalaman yang terdiri dari :

B1 = tepi-tepi

B2 = tengah-tengah

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kerapatan Kayu Lamina

Berdasarkan pengukuran kerapatan diperoleh nilai sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai kerapatan kayu lamina Liran

Bagian Kayu	A1	A2	A3	Rataan
B1	0,58	0,43	0,32	0,44
B2	0,31	0,32	0,30	0,31
Rataan	0,45	0,38	0,31	0,38

Dari nilai klasifikasi yang terdapat pada Soenardi (1978), nilai kerapatan kayu lamina dari jenis Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) pada bagian pangkal (A1) dengan sambungan tepi-tepi (B1) dan sambungan tepi-tengah (B3) tergolong kelas kayu sedang kemudian bagian tengah (A2) dan ujung (A3) dengan sambungan tengah-tengah (B2) tergolong kelas kayu ringan.

Berdasarkan nilai kerapatan kayu lamina dari jenis liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) untuk kelas kuatnya, menurut klasifikasi Anonim (1983) pada bagian pangkal (A1) dengan sambungan tepi-tepi (B1)

dan tepi-tengah (B3) tergolong kelas kuat III, pada bagian tengah (A2) dan ujung (A3) dengan sambungan tengah-tengah (B2) tergolong kelas kuat IV.

2. Keteguhan Geser

Nilai rata-rata hasil pengujian keteguhan geser kayu lamina dari jenis kayu Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) berdasarkan letak ketinggian dan kedalaman dalam batang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian Keteguhan Geser (τ_s) Kayu Lamina Berdasarkan Letak Ketinggian dan Kedalaman dalam Batang

Bagian Kayu	A1	A2	A3	Rataan
B1	2,27	4,91	6,52	4,57
B2	8,52	8,52	5,20	7,42
Rataan	5,39	6,72	5,86	5,99

Ket:

A1: pangkal B1: tepi

A2: tengah B3: tengah

A3: ujung

Dalam Tabel 2 hasil pengujian keteguhan geser di atas menunjukkan bahwa nilai tertinggi terletak pada bagian tengah (A2) menurun pada bagian ujung (A3) dan terendah pada bagian pangkal (A1) berdasarkan letak ketinggian dalam batang. Sedangkan berdasarkan letak kedalaman dalam batang nilai tertinggi terdapat pada sambungan tengah-tengah (B2) dan terendah pada sambungan tepi-tepi (B1). Hal ini diduga ada kaitannya dengan kerapatan, sehingga mempengaruhi penjangkaran perekat melalui berkas pembuluh, dimana nilai kerapatan tertinggi pada bagian pangkal batang (tabel 1).

Jika dilihat berdasarkan SNI 01 5008 12-2002 untuk keteguhan rekat hanya bagian tengah yang memenuhi standard. Dilihat rata-rata total maka keteguhan rekat kayu lamina liran menggunakan perekat UF belum memenuhi standard SNI. Hasil uji analisis keragaman keteguhan geser dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3. Hasil Analisis Keragaman Keteguhan Geser (τ_s) Kayu Lamina Berdasarkan Letak Ketinggian dan Kedalaman dalam Batang

Sumber Variasi	Signifikansi
Ketinggian (A)	7,34**
Kedalaman (B)	99,39**
Interaksi	60,48**

Dari Tabel 3 terlihat bahwa faktor letak kayu berdasarkan ketinggian dan kedalaman batang serta faktor interaksi memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap keteguhan geser kayu lamina liran. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Burhanudin dkk (2016) bahwa keteguhan rekat sangat dipengaruhi oleh faktor letak kayu dalam batang..

Adanya perbedaan nilai keteguhan rekat geser tersebut dipengaruhi oleh penjangkaran perekat yang masuk ke dalam kayu melalui berkas pembuluh sehingga tercapai ikatan mekanik dan selanjutnya perekat mengadakan ikatan kimia dengan kayu sehingga terbentuk sistem penjangkaran yang kokoh dan kompak serta mampu mempertahankan keteguhan rekat yang tinggi. Pendapat ini didukung oleh Kollmann *et.al* (1975) bahwa kekuatan perekatan sangat ditentukan oleh 2 adhesi yaitu adhesi mekanik dan kimia, dimana kedua adhesi tersebut harus terjadi secara bersamaan. Selain itu Sutigno (1986) juga menyatakan bahwa faktor dari dalam kayu yang mempengaruhi keteguhan rekat adalah struktur anatomi kayu, kerapatan kayu, zat ekstraktif, kadar air dan keadaan permukaan kayu. Dari hasil penelitian Pari dkk (2019) menyatakan bahwa dalam proses perekatan dipengaruhi secara nyata oleh beberapa faktor seperti suhu, jenis perekat dan bobot labur yang berimbang pada hubungan antara perekat dan bahan yang direkatkan.

Berdasarkan nilai rata-rata keteguhan rekat geser yang telah disebutkan diatas maka nilai keteguhan rekat tersebut digolongkan interior. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutigno (1986) mengatakan bahwa nilai keteguhan rekat berada pada nilai yang lebih kecil dari 10 N/mm² digolongkan interior, sebaliknya bila nilainya lebih besar atau sama dengan 10 N/mm² digolongkan eksterior.

3. Kerusakan Kayu

Nilai rata-rata kerusakan kayu lamina berdasarkan letak ketinggian dan kedalaman dalam batang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Kerusakan Kayu (%) Lamina Berdasarkan Letak Ketinggian dan Kedalaman dalam Batang.

Bagian Kayu	A1	A2	A3	Rataan
B1	19,75	83,00	82,00	61,58
B2	80,10	94,50	86,50	87,03
Rataan	49,93	88,75	84,20	74,31

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kerusakan kayu terbesar terdapat pada bagian ujung (A3) dengan sambungan tengah-tengah (B2) menurun pada bagian tengah (A2) dan terendah pada bagian pangkal (A1) dengan sambungan tepi-tepi (B1).

Nilai rata-rata total kerusakan kayu sebesar 74,3% berdasarkan standar JAS (1973) menunjukkan bahwa perekat UF yang digunakan pada kayu lamina liran termasuk dalam kategori baik.

Tabel 5. Hasil Analisis Keragaman Kerusakan Kayu Lamina Berdasarkan Letak Ketinggian dan Kedalaman dalam Batang

Sumber Variasi	Signifikansi
Ketinggian (A)	45,95**
Kedalaman (B)	49,50**
Interaksi	23,58**

Keterangan : ** = sangat signifikan

Pada Tabel 5 hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan berdasarkan letak ketinggian, kedalaman dan interaksinya memberikan pengaruh sangat signifikan terhadap kerusakan kayu lamina.

Perbedaan tersebut diduga dikarenakan pengaruh dari kerapatan, keteguhan rekat dan kandungan zat ekstraktif. Semakin tinggi atau rendah keteguhan rekat maka diikuti pula oleh nilai persentase kerusakan kayu. Hal ini sesuai dengan pendapat Chow (1979) dikutip oleh Hamami *et.al.* (1986) dan Abdurachman dan Hadjib (2008) yang menyatakan bahwa pada suatu kombinasi perlakuan perekatan dimana mempunyai nilai keteguhan rekat tinggi, maka nilai kerusakan kayu juga ikut tinggi.

Pada bagian pangkal (A1) memiliki nilai kerusakan kayu yang rendah diduga karena pada bagian ini terjadi penjangkaran perekat yang lemah dikarenakan pada bagian pangkal struktur anatominya mempunyai dinding sel yang lebih tebal serta kandungan zat ekstraktif yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai rata-rata total keteguhan rekat geser kayu lamina dari jenis Liran (*Pholidocarpus majadun*, BECC) sebesar 5,99 N/mm², sehingga termasuk kedalam golongan interior. Pada bagian tengah (A2) dengan sambungan tengah-tengah (B2) memiliki daya rekat yang lebih kuat dibandingkan bagian pangkal (A1) dengan sambungan tepi-tepi (B1).

Nilai kerusakan kayu terbesar terdapat pada bagian tengah (A2) dengan sambungan tengah-tengah (B2) dengan persentase kerusakan sebesar 88,75 % sehingga termasuk dalam kategori baik, sedangkan kerusakan kayu terendah terdapat pada bagian pangkal (A1) dengan sambungan tepi-tepi (B1) dengan persentase kerusakan sebesar 49,93% sehingga termasuk dalam kategori kurang baik.

Berdasarkan nilai rata-rata total kerusakan kayu sebesar 74,308 % maka kualitas perekat yang dipergunakan (UF) termasuk dalam kategori baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduracman dan Hadjib, N. 2009. *Sifat Fisika dan Mekanika Papan Lamina Campuran Kayu Mangium dan Sengon*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol.27 No.3.h. 191-200
- Burhanuddin, V. Diana Ulfah, dan Rika Emelya. 2016. *Sifat Fisika Dan Nilai Keteguhan Rekat Kayu Kecapi (Sandoricum koetjape Merr)*. Jurnal Hutan Tropis Volume 4 No. 2. H. 145-153.
- Hanafi, M. 2003. *Struktur Anatomi Kayu Liran (Pholidocarpus majadun, BECC) berdasarkan Letak Ketinggian dan Kedalaman Kayu dalam Batang*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda
- Pari, R, Aburachman dan Adi Santoso. 2019. *Keteguhan Rekat dan Emisi Formaldehida Papan Lamina Rotan Menggunakan Perekat Tanin Formaldehida*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 37 No. 1, Maret 2019: 33-42
- Soenardi. 1978. *Sifat Fisika Kayu*. Yayasan Pembinaan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah mada. Yogyakarta.

LAND CAPABILITY OF LABANAN SOIL TO RAINFED, PERENIALS AND FOREST PLANTATIONS

Mulyadi

1) Jurusan Agrotekhnolonogi (Tanah), Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.
Jalan Pasir Blengkong, Kampus Gn, Kelua PoBox 1040.

ABSTRACT

A Semi detailed land suitability classification have been reseached about 2508.59 Ha at Labanan Village, Berau Regency of East Kalimantan Province. The survey area by climatic data studied has an optimum climatic characteristic to required Oil palm cropping such as rainfall, temperature and solar radiation.

From 75 observation points on soil morphology, have been selected 12 profiles for detail study included chemical analyzed. The soils in this area classified into five taxonomic Subgroup level, and dropped into eight family level. Soil fertility and morphology are recognized to identification of soil mapping units to land suitability classification for palm plantation. The study showed that the most limiting factors are low to very low cation exchange capacity, Base saturation and sum of basic cation. Alumunium saturation, although it may very widely, should not used as a criterion for distinction to growth factors of Oil palm evaluation because it can easily be amended and tolerance of oil palm to aluminium varies strongly.

The suitability classification of soil mapping units of the studied area according to land characteristics (Climate, Soils and Landscape) of surveyed area, compare to land characteristics of Rainfed (Maize) and Perennial (Oil palm) were Marginally Sitable (S3tf) on soil mapping units 2 by topography, base saturation, sum of basic cation and pH limiting factors. Actually unsuitable (N1tf) on soil mapping units 1 and 5 topograpy, sum of basic cation and pH limiting factors. Actually unsuitable (N1tfs) on soil mapping units 3 by topography, texture, sum of basic cation and pH limiting factors. Actually unsuitable (Nitfs) on soil mapping units 4 by topography, soil depth, base sarturation, sum of basic cation and pH soil limiting factors. The high range of topographic classes were dominantly limiting factor as well fertility and physical soil characteristic. To developed oil palm plantation on the certain area, advisable to use the Nucleus Estate System (NES), low level management for rainfed and mostly suitable for forest plantation. To minimized erosion hazard cause of land clearing, cropping terrace and applied of legume cover crops is recommended. To have high yield and its sustainability maintain of litter and humus content in the soil rather than burning should propagate during land clearing activity. Soil acidity and phosphorous fixation can be improve by liming.

Key words : soil morphology, soil characteristics, soil fertility

INTRODUCTION

The East Kalimantan Province has an area of about 21 million hectares, most of them covered by an evergreen rain forest mainly composed by Dipterocarp. Sp. The population density is low and provides the possibility for farming and plantation development. Nowadays, the main priorities of the plantation sectors are the rubber, coconut, cacao, and oil palm.

All form of farming and plantation or other uses of the land depend on the soil and its landscape, Soil Taxonomy is a soil classification system providing a common language for communicating about soils, and land evaluation is the assessment of land performance when used for specified purpose. At present, most

system of land evaluation is interpretative classification. They present an evaluation in different categories, each corresponding to a certain level of detail. At each level, the interpretation differs in procession, objective, requirement and assumption.

Generally, in the utilization of the land for oil palm plantation in East Kalimantan have been applied both, soil classification i.e. Soil Taxonomy, FAO-Unesco, Center for Soil Research (CSR) systems and land evaluation system (FAO-Unesco) for identification and determination of land capability.

The research should permit to find out to what extend both Soil Taxonomic system and Land Suitability Classification can be apply to Labanan soils for determination of Oil palm plantations.

The land Suitability Classification done based on the Soil Mapping Units. The soil Mapping Units its self distinguished on the soil which have similar taxa (Family level), soil depth, physiography/landform, and parent materials. By this research we hope to able the provide objective information to development Maize and Oil palm plantation in the Labanan area, Berau Regency of East Kalimantan.

APROACH AND METHODOLOGY

The semi detailed soil survey for the Maize, Oil palm and forest plantation at Labanan Village have been done on the selected area about 2000 hectares at the scale 1 : 25.000 particularly at Labanan forest, Berau Regency is conducted at the following phase : Preparation phase, Field operation phase, Laboratory analysis and data handling.

At the preparation phase, activities conducted to simplified of field survey area as follow : a) Study of literature and data information of the area being surveyed Base map preparation as the network to make traverses plan, observation location, and field operation ; b) Prepare materials and equipment for field operation.

Field Operation phase

Field operation done using semi detailed soil survey methods including activities : a) The reinforcement of distinction survey areas in topography classes, landform/slopes using land systems ; b) The observation of the soil morphological characteristic systematically through mini pit and soil profiles.

Soil observation done through mini pits and soil profiles pits. Mini pits of about 40 to 50 cm deep, while deeper layers studied by auger borings to a depth of 150 cm or to bedrock. Profiles pit dug to a depth of 150 cm, while deeper layers studied to bedrock by auger or to 200 cm depth. Soil sample of about 1 kg taken from all soil horizons in every layer of the pits.

The soil profile description was based on “guidelines for soil profile description” (FAO,1990). Using 100 ml soil sampling cores collected the undisturbed soil samples for physical analysis (Bulk Density).

Laboratory analysis

The analysis of soil characteristics of the sample both chemically and physically was done in soil laboratory of Mulawarman University. Laboratory result analysis is needed to reinforce and support the

filling up of land suitability map in developing oil palm plantation. The soil sample analyses composed of routine analyzes as : Particle size distribution, Bulk Density (g/cc), pH (H₂O, KCl), CEC (Cation Exchange Capacity), meq/100 gr soil, ECEC (Effective CEC), meq/100 gr soil, Base Saturation (%), Exchangeable bases (Ca, Mg, K, Na), meq/100 gr soil, Al (Exchangeable Al) meq/100 gr soil, H (Exchangeable) meq/100 gr soil, Organic Carbon (%), Total Nitrogen (%), Phosphorous both total or available (ppm), Potassium both total and available (ppm).

Data analysis and handling

Base on the information recorded in soil profiles description, each pedon is check for all requirement of the keys to Soil Taxonomy for order, subgroup, Greatgroup, Subgroup and Family. The land suitability classification for Maize and Oil palm plantation of survey area evaluated on the Soil Mapping Units.

Soil Moisture Regimes (SMR) and Soil Temperature Regimes (STR) have been computed for the whole East Kalimantan on the basic of the available climatological data, using Franklin Newhall Simulation System.

The land suitability classification of the surveyed area assessed for Maize and Oil palm plantation. The system of land suitability classification used is that of the FAO (1976) which Sys and Van Ranst (1993) have modified.

RESULT

Location and communication

The Labanan area is located to the South-West capital district of Berau (Tanjung Redeb). The survey area geographically is situated between 2° 00' 31" to 2° 02' 31" North Latitude and between 117° 14' 10" to 117° 19' 09" East Latitude. The Eastern boundary of the survey area is closely located to Tumbit Dayak Village.

Hydrology

The survey area belongs to the Tumbit catchment area. Tumbits river itself flows from West to East, ending to the Kelai river. The Tumbit river has about 15 km length by catchment area of more than 10 km².

Tumbit Dayak village situated at the river basin of Tumbit river has flood potentially mainly during rainy season and can overflow almost all of the area, especially at Bakunan (BKN) land system, which commonly found at the riverbanks with the flooding period of more than a day.

Climate

General climate ; The climate of the region and the survey area is of the Af-Tropical rain forest climate in Koppen's system, i.e. a tropical rain forest climate without dry month and temperature of more than 22° C during the warmest month.

Rainfall ; The rainfall is spread over the whole year, but there is evidence of periodic dry spells, especially periodically of every 15 years (1982/1983-1997/1998). This periodic dry spell probably associated with the “ El Nino” events where forest fires were observed in the Labanan area. The average annual rainfall ranges from 1501,4 (1992) to 2685,8 mm (1996). The days rain ranges from 12.6 days on June to 21.4 days on January.

Temperature ; The temperature fluctuations are very small. The difference between mean annual summer temperature and mean annual winter temperature is less than 2° C. All months have a mean temperature greater than 26° C.

Other climatic data

The average monthly relative humidity values range from 80.4 to 84.7 %. The highest value occurs in January and the lowest in July. The mean sun radiation (g cal/cm² /day) has the highest value in April (545.5 g cal/cm²/ day) and the lowest in January (292 g cal/cm² /day) (data collected from Muara Marah station in 1980-1985). The potential evapotranspiration has been calculated according to the Papadaki's methods. The potential evapotranspiration of the area is around 2.71 to 3.64 mm/day or 1097 mm/year.

Soil climatic regime

Soil moisture regime (SMR) and soil temperature regime (STR) have been computed for the whole of East Kalimantan on the basis of the available climatological data and using Franklin Newhall System of computation.

Geology

Geology of part of East Kalimantan is described by Van Bemmelen (1949) with maps at 1:1 million scale, based in part on the earlier 1 : 250.000 scale map of Ubaghs et al. (1932).

From these two sources a sketch map (figure 3) about the geology of the study area has been prepared. The geology of the survey area is dominated by late tertiary sedimentary rock, in strata mainly trending South West to North East. The rocks are weakly lithified and show considerable short range variation in texture, ranging from sandstone to mudstone and claystone. Conglomerate strata were seen in several rock- side exposure and river.

Sedimentary rocks and the coarser alluvial deposits contain few or very few weatherable minerals and so the soils formed from these materials have low to negligible contents of most plant nutrients.

Topography

The surveyed area can be divided into two main topographic classes. Firstly, the basin of small tributaries of Tumbit river. This area almost flat, less than 8% slope and form a depression. Secondly, the remaining area, which consists of rolling to dissected ridges and low hills which in many places rise abruptly from the river basin. This relief is made up as the result of the considerable folding activity during geological times. Slope

greater than 15 % is predominate, they are generally 150 meters or less in length and the amplitude is typically in the range of 25-50 m.

Soil Morphology and Classification

The morphology of most Ultisols is dominated by horizon of eluviation and illuviation. Soil Taxonomy and other literature indicate that soils classifying as Typic Hapludults are the central concept of the Ultisols order. An Ochric epipedon overlying Yellow, Brownish Yellow, Reddish Yellow Argillic horizon is thus near model of surveyed area. A Typical horizon sequence is A, AB, Bt, BC, C. Common texture are sandy loam in A, AB and sandy clay, clay loam and clay in the argillic horizon. Clay content increase regularly from A, AB or upper B horizon to a maximum in the middle part of the argillic horizon, than decrease regularly with depth to the C horizon. Thickness of solum were grouped into 50-100 cm, 100-150 cm and > 150 cm depth.

In consideration of distinguished soil morphology and classification, from 75 observation points, were selected eleven (11) soil profiles. Most of the soil profile study has Ochric epipedon and one an Aquic Soil Moisture Regime. In general, soil has Argillic or Kandic subsurface horizon, except profile number 55b which considered into Cambic subsurface horizon.

Clay mineralogy on soil control section

Clay mineralogy for soil Family level also studied in order to identification clay mineralogy in control section. CEC of clay with correction of CEC soil reduced CEC organic was approached. Those soils has CEC clay more than 10 meq/100 gram described as mixed layers and those has low than 10 meq/100 gram as Kaolinite.

Soil Mapping Unit (SMU)

Soil mapping unit consist of low level taxonomic units (Series). When it become impossible to characterize mapping units in term of single taxonomic units, a regrouping is required, they are : association and complex.

Five soil mapping units of the surveyed area have been differentiated base on Soil Seri. Each soil mapping units has explanation about important soil characteristics included particle size distribution (texture of top soils), drained, effective soil depth, soil reaction (pH), CEC, base saturation and others soil morphological characteristics.

Soil Mapping Unit 1.

Soil mapping unit 1 composed of Fine, Kaolinitic, Isohyperthermic, Typic Kandiudults (Haplic Acrisols/Podsolik Kandik), well drained, deep of effective soil depth and ground water table (> 150 cm), organic layers 2-4 cm thick with the Ah horizon between 4-8 cm depth, and horizon sequence O, Ah, AB, Bt1, Bt2, Bt3, Bt4, BC and C, pale brown to dark brown (10 YR 6/3-4/3) topsoils color, sandy loam to loam,

crumb to sub angular blocky structure, friable consistency, upper and lower argillic horizon range between 13 to 180 cm depth from the soil surface.

This soil mapping units situated at the peneplain area (Hog-bag), formed by sandstone with seam of conglomerate layers, hilly physiography, slope range 41-60 %, slope length 40-60 m, and relative difference in elevation 25-50 m.

Soil mapping unit 2.

Soil mapping unit 2 composed of Fine, mixed, Isohyperthermic, Typic Kandiodults and Fine silty, mixed, Isohyperthermic Typic Kandiodults soil association (Haplic Acrisols/ Podsolik Kandik), well drained, deep of effective soil depth and ground water table (> 150 cm), Ah horizon between 4-7 cm depth, and horizon sequence Ah, AB, Bt1, Bt2, Bt3, BC and C, Light yellowish brown, brownish yellow to dark brown (10 YR 6/4- 6 6-4/3) topsoils color, sandy loam to clay loam, sub angular blocky structure, friable consistency, upper and lower argillic horizon range between 19 to 150 cm depth from the soil surface.

This soil mapping units situated at the peneplain area (Cuesta), formed by sandstone, rolling to hilly physiography, slope range 16-25 %, slope length 20-70 m, and relative difference in elevation 15-30 m.

Soil mapping unit 3.

Soil mapping unit 3 composed of Fine silty, mixed, Isohyperthermic, Grossarenic Hapludults (Haplic Acrisols/Podsolik Haplik), well drained, deep of effective soil depth and ground water table (> 150 cm), Ah horizons between 2-5 cm depth, and horizon sequence Ah, AB, B, Bt1, Bt2, Bt3, BC and C, pale brown to brown (10 YR 7/4-5/3) topsoils color, sandy loam, sub angular blocky structure, friable consistency, upper and lower argillic horizon range between 28 to 101 cm depth. This soil mapping units situated at the peneplain area (Cuesta), formed by sandstone, rolling to hilly physiography, slope range 26-40 %, slope length 40-60 m, and relative difference in elevation 15-40 m.

Soil Mapping unit 4.

Soil mapping unit 4 composed of Fine, mixed, Isohyperthermic, Typic Hapludults (Haplic Acrisols/Podsolik Kandik) by inclusion Coarse loamy, mixed, non-calcareous, Isohyperthermic, Aeric Tropaquepts (haplic Gleysols/Kambisols Gleik), well drained, moderate effective soil depth (50-100 cm and deep ground water table (> 150 cm), organic layers 1-2 cm thick with the ah horizon between 4-12 cm depth, and horizon sequence O, Ah, AB, Bt1, Bt2C, and C/R dark grayish brown to dark brown (10 YR 4/2- 7.5 YR 4/2) topsoils color, crumb to sub angular blocky structure, friable consistency, upper and lower argillic horizon range between 9 to 65 cm depth.

This soil mapping units situated at the peneplain area (Hog-bag), formed by sandstone with seam of conglomerate layers near the surface, hilly physiography, slope range 41-60%, slope length 40-60 m, and relative difference in elevation 25-50 m.

Soil Mapping Unit 5.

Soil mapping unit 5 composed of Fine, mixed, Isohyperthermic, Typic Kandiodults and Fine silty, mixed, Isohyperthermic, Typic Hapludults (Haplic Acrisols / Podsolik Kandik and Podsolik Hapik()), well drained, deep of effective soil depth and ground water table (> 150 cm), the Ah horizon between 3-8 cm depth, and horizon sequence O, A, AB, Bt1, Bt2, Bt3, Bt4, BC and C, yellowish brown to brown (10 YR 5/6-5/3) topsoils color, sandy loam to loam, crumb to sub angular blocky structure, friable consistency, upper and lower argillic horizon range between 17 to 128 cm depth.

This soil mapping units situated at the peneplain area (Hog-bag), formed by sandstone with seam of conglomerate layers, hilly physiography, slope range 41 – 60 %, slope length 40-60 m, and relative difference in elevation 25-50 m.

Evaluation of Land Suitability Classification of Survey area

Based on land characteristics (climate, soil and landscape) of the surveyed area, the degree of land suitability classification for Maize and Oil palm plantation of each soil mapping units as a specific land utilization types have been determined. The main limiting factors of the area are topography classes, soil fertility (pH, Base Saturation, Sum of basic cation, pH) and soil physic such as texture (SMU3) and effective soil depth (SMU 4). Relative humidity on maturation stage of Maize growing cycles had the majority of degree limitation to rainfed plantation intensively.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The surveyed area of Oil palm plantation by PT. Inhutani I/BFMP at Labanan, Berau, East Kalimantan has an optimum climatic characteristics to require Oil palm cropping such as rainfall, temperature and solar radiation.

From soil morphological, chemical and other criteria, the soils in this area are classified into five Taxonomic Subgroup level, were dropped into eight different Family level i.e. Coarse loamy, mixed, non-calcareous, Isohyperthermic, Aerie Tropaquepts; Fine silty, mixed, Isohyperthermic, Groassarenic Hapludults; Fine silty, mixed, Isohyperthermic, Typic Hapludults; Fine, mixed, Isohyperthermic, Typic Hapludults; Fine, mixed, Isohyperthermic,

Typic Kandidults; Fine silty, mixed, Isohyperthermic, Typic Kandiodults; Fine, mixed, Isohyperthermic, Typic Kandiodults, and Fine, Kaolinitic, Isohyperthermic, Typic Kandiodults.

Soil fertility evaluation and land suitability classification to Maize and Oil palm plantation showed that, the most limiting factors of the surveyed area are low to very low action exchange capacity, base saturation and sum of basic cation. The terrain is the main limiting factors of the whole area with slope steeper than 15 % in general, although relative humidity on maturation stage to rainfed plantation due to reduce harvest of maize.

Nutrient status of the whole soil mapping units is extremely low. The total Nitrogen is generally low to very low i.e. range between 544 kg/ha to 840 kg/ha or correspond to 21.76 to 33.6 kg/ha available

Nitrogen. Available Phosphorous, however, is generally less than 10 % of this amount compare than its total, and content in the subsoils are lower still. Sometimes, there is marked accumulation of nutrients in the topsoils of profiles, but this reserve is low and is easily exhausted upon cultivation.

Potassium content varies from low to high status. The initial rise in potassium content is explained by sudden liberation of this element upon burning of forest vegetation and litter. The high of potassium content in the surveyed area probably caused of potassium liberated from decomposition of organic matter and parent materials.

The still higher organic matter content of the soil prevents the leaching of elements to some extent and has a buffering effect on the contents of total and available nutrient in the surface soils.

Experienced show that available phosphorous and potassium are relatively ineffective by several years of cultivation caused by lack of other elements.

Based on the soil fertility evaluation and land suitability classification to Maize and Oil palm plantation showed that, the most limiting factors of the studied area are slope and climate as well and other characteristics such as low to very low cation exchange capacity, base saturation and sum of basic cations, especially the important cation such as calcium and magnesium.

The others limiting factor to development is terrain of soil mapping unit i.e. have rolling to hilly topography with slope steeper than 15 %. The relative difference in elevation higher than 25 m and generally the length in slope less than 150 m. The Hogback landform much steeper than cuesta because in the hog-back landform both slopes are steep.

The area of soil mapping units 2 is the best for developing Maize and Oil palm plantation compared to others soil mapping units. This mapping unit having topography relatively lower with the range of sloping from 16-25 %. The main problem of this mapping unit is relating to soil acidity (pH), base saturation, sum of basic cation and of course phosphorous retention capacity.

REFERENCES

- Ansyahari., R.P. Bower., R. Hoffman., M. Nitsch and D.R. Speller. 1984. Land Capability Classification Muara Muntai and Tanjung Isuy. Technical Coopertaion for Area Development Kutai District, East Kalimantan. 66 p.
- Boul, SW., F.D. Hole and R.J. McCracken, 1980. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames. 406 p.
- CSR, 1983. Term of Reference. Jenis dan Macan Tanah di Indonesia Untuk Keperluan Survai dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi. Pusat Penelitian Tanah No. 59a/1983, Bogor. 25 p.
- CSR, 1983. Survai Kapabilitas Tanah. Pusat Penelitian Tanah P3MT No. 59b/1983, Bogor, 52 p.
- Desaunettes, J.R, 1977. Catalogue of Landforms for Indonesia. Fao-Soil Research Institute, Bogor. 111 p.
- FAO, 1988. FAO-Unesco Soil Map of the World. Revised Legend. World soil Resou- ces Report. Rome. 60 p.
- FAO, 1990. Guidelines for Soil Description. 3rd ed (rev).), FAO/ISRIC, Rome.

- Mantel, S, 1997. Soils and Terrain of the Labanan Area. Development of Environmental Framework for the Berau Forest Management Project. 48 p.
- Mulyadi, 1989. Classification of Soils From East Kalimantan Selected for the Transmigration Area development Project According to the USDA A (1975 and 1987) and FAO Classification System (1974). Thesis of the State University of Ghent, Belgium. 96 p.
- Mulyadi, 1992. Regime Kelembaban dan Suhu Tanah Menurut Sistem Soil Taxonomy Pada Beberapa Stasiun Iklim di Kalimantan Timur. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda. 85 p.
- Ohta, S., Syarief Effendi., N. Tanaka and S. Miura, 1992. Characteristics of Major Soils Under Lowland Dipterocarps Forest in East Kalimantan, Indonesia. Tropical Rainforest Research Project of JICA, Samarinda. 92 p.
- Soil Survey Staff, 1975. A Basic System of Soil Classification for Making Interpreting Soil Surveys. Soil Conservation Service USDA, Washington DC (Hand Book No. 436). 754 p
- Spaargaren, O.C. 1984. World reference base for soil Resources. International Society of Soil Science- International Soil reference and Information Centre-Food and Agriculture Organization of United Nations. Wageningen / Rome. 161 p.
- Sys, C. 1979. Regional Pedology. Tropical Soils II. ITC for Post-Graduate Soil Scientist. State University of Ghent, Belgium. 125 p.
- Sys, C and E. Van Ranst, 1991. Regional Pedology. Soils of the Tropical and the Subtropics. International Training Centre for Post – Graduate Soil Scientist. State University of Ghent, Belgium. 125 p.
- Sys, C., E. Van Ranst and J. Debaveye, 1991. Land Evaluation part I and II. International Training Centre for Post – Graduate Soil Scientist. State University of Ghent, Belgium. 521 p.
- Sys, C., E. Van Ranst., J. Debaveye and F. Beernaert. 1993. Land Evaluation part III. Crop Requirements. International Training Centre for Post – Graduate Soil Scientist. State University of Ghent, Belgium. 199 p.

PEMBERIAN KOMPOS DEDAUNAN PADA LAHAN PASCA TAMBANG BATUBARA DALAM KAWASAN HUTAN (ADOPSI DOSIS SERESAH LANTAI HUTAN) DENGAN TANAMAN UJI PADI LOKAL MAYAS MERAH

Suria Darma¹, Syamad Ramayana², Sadaruddin³

^{1,2,3}Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua Gedung C10 Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119

e-mail : agt@faperta.unmul.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos dedaunan terhadap parameter perkembangan padi lokal Mayas Merah dan terhadap kualitas media tanam tanah bekas tambang batubara, setelah ditanami padi lokal Mayas Merah, serta untuk mendapatkan dosis pupuk organik yang optimum guna diaplikasikan pada pelaksanaan reklamasi dan revegetasi lahan pasca tambang batubara dalam Kawasan Budidaya Kehutanan

Penelitian ini menggunakan pupuk kompos dedaunan, dengan perlakuan dosis : p1 : Kontrol ; p2 : 125 g (setara 25 ton/ha) ; p3 : 250 g (setara 50 ton/ha); dan p4 : 375 g (setara 75 ton/ha)

Rancangan percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 ulangan. Analisis data, menggunakan *Fisher Test* dan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kompos dedaunan menunjukkan beda nyata sampai sangat nyata pada variabel perkembangan tanaman Padi Mayas Merah berupa: jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah isi permalai dan berat gabah per rumpun; beda tidak nyata pada umur berbunga, umur panen dan berat 1 000 bulir GKG.

Perlakuan pupuk kompos, dosis perlakuan 375 g/polybag (p4) menghasilkan angka/konsentrasi tertinggi pada pH, C organik, N total, P tersedia, K tersedia, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺ dan K⁺; sedang dosis 500 g/polybag (P10) menghasilkan angka/ konsentrasi tertinggi pada C/N rasio

Kata Kunci : Kawasan Budidaya Kehutanan, Produktivitas, lahan pasca tambang, bahan organik, unsur hara

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan batubara dalam Kawasan Budidaya Kehutanan (KBK), diperbolehkan melalui Permen LHK RI No. P.50/Menlhk/Setjen/Kum.1 /6/2016. Tentang Pedoman Pinjam Pakai Kawasan Hutan, dengan persyaratan-persyaratan tertentu. Saatnya penutupan tambang, maka Kawasan KBK tersebut dikembalikan oleh pelak-sana penambangan kepada peme-rintah setelah melaksanakan segala kewajiban yang dipersyaratkan yakni Reklamasi dan Revegetasi pada tapak kegiatan penambangan serta melaku-kan Reboisasi pada Kawasan DAS (Daerah Aliran Sungai) yang telah ditentukan.

Kegiatan penambangan batubara dalam kawasan KBK (Kawasan Budi-daya Non Kehutanan) dan KBK, berdampak positif pada aspek sosial ekonomi dalam jangka pendek; akan tetapi berdampak negatif pada hutan dan vegetasi serta sistem dinamika tanah yang berkaitan dengan kimia, fisik dan biologi di tapak kegiatan penambangan dan sekitarnya dalam jangka panjang. Menurut Ditjen Pertam-bangan Umum (1993),

penambahan mengubah lingkungan fisik, kimia dan biologi seperti bentuk lahan dan kondisi tanah, kualitas dan aliran air, debu, getaran, pola vegetasi dan habitat fauna, dan sebagainya.

Permasalahan muncul pada pedoman Reklamasi dan Revegetasi lahan pasca tambang. Untuk kawasan KBNK ada pedomannya, sedang untuk kawasan KBK, ada pedomannya akan tetapi sama persis dengan yang KBNK. Kelemahan dari pedoman itu dalam hal aplikasi bahan organik, tidak diatur dengan tegas. Menurut Ruhayat (1982), bahwa jatuhnya bahan organik (*litter*) dari kanopi pohon dan fauna hutan ke lantai hutan, besarnya 7 - 12 tons per ha/thn. Hal ini menjadi kiris, karena pasca tambang kawasan KBK tetap statusnya untuk Budidaya Kehutanan (HPH, HTI dan lainnya).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendekati permasalahan dosis aplikasi bahan organik dalam kegiatan reklamasi dan revegetasi lahan pasca tambang dalam kawasan KBK, dengan mengadopsi dosis seresah lantai hutan, dengan harapan didapat pendekatan dosis aplikasi bahan organik yang memadai untuk lahan pasca tambang dalam kawasan KBK, guna mendukung pertumbuhan flora dalam kawasan tersebut.

Untuk mendapatkan gambaran produktifitas lahan pasca tambang dalam kawasan KBK setelah diberi dosis kompos dedaunan, digunakan tanaman uji padi lokal Mayas Merah,

METODE

Rancangan percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 ulangan. Analisis data, menggunakan *Fisher Test* dan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, adalah :

Tanah dari lahan pasca tambang batu bara Kawasan Budidaya Kehutanan, Bahan Organik berupa Pupuk Kom-pos dedaunan, Tanaman uji yang direpresentasi oleh tanaman pangan padi Mayas Merah, Pupuk anorganik yang terdiri dari pupuk Urea, SP 36 dan KCl, Pestisida yang terdiri dari Insektisida (Furadan, Dithane), dan Fungisida (Benlate).

Alat

Alat digunakan pada penelitian ini, adalah :

Timbangan elektrik, untuk menimbang pupuk Urea, SP 36 dan KCl ; Timbangan neraca satu lengan, untuk menimbang tanah, bahan organik; Timbangan duduk, untuk menimbang biomassa; Timbangan neraca tiga lengan, untuk menimbang pupuk anorganik; Polybag ukuran 20 cm x 50 cm, untuk tempat media tanam; Cangkul, untuk mencuplik tanah, bahan organik, dan mencampur keduanya; Sekop, untuk mencuplik tanah, bahan organik, dan mencampur keduanya; *Hand Sprayer*, untuk keperluan mengendalikan hama penyakit Gembor, untuk keperluan menyiram tanah dan tanaman; Oven pengering, untuk mengering-kan biomassa tanaman; Meteran besi panjang 3 m untuk keperluan pengukuran tinggi tanam an, dan mistar plastik 60 cm

untuk pengukuran panjang cabang tanaman Trembesi; Jangka sorong, untuk mengukur diameter batang tanaman; *Counter*, untuk keperluan menghitung, jumlah anakan, bunga dan bulir; Label, untuk keperluan notifikasi-notifikasi (penanda); Kamera dan *Handycam*, untuk keperluan dokumentasi penelitian; Alat tulis menulis; Moisture meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap cuplikan tanah pasca tambang batubara dalam kawasan KBK, dan sampel pupuk kompos dedaunan yang dipakai dalam percobaan, didapat jenis-jenis dan jumlah mikroorganisme seperti yang ada dalam tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Identifikasi Mikroorganisme Pada Tanah Pasca Tambang Batubara, Pupuk kompos Dedaunan

N o.	Sampel	Identifikasi	Jamur cfu/g	Identifikasi	Bakteri cfu/g
1.	Tanah Tambang	<i>Syncephalastrum</i> sp.	1,2 x	Koloni krem, putih, titik, halus, oval, gram (+) : <i>Azotobacteraceae</i>	1,3 x 10 ⁵
		<i>Zygorhynchus</i> sp.	10 ⁴		
2.	Kompos	<i>Phythium</i> sp.	1,2 x 10 ⁴	Koloni krem, tebal, bulat bergerirgi, kokus gram (+) :	1,5 x 10 ⁵
		<i>Cunninghamella</i> sp.		<i>Micrococcaceae</i>	
		<i>Zygorhynchus</i> sp.		Koloni bundar menyeluruh, datar, putih, gram (+), basil : <i>Bacillaceae</i>	

Keterangan : cfu (*colony forma unit*)

Sumber : Data Primer.

Keberadaan mikroorganisme di dalam tanah, berperan penting pada kesuburan dan produktivitas tanah. Menurut Rao (2010), adanya mikro-organisme dalam tanah, pada umumnya membantu menyuburkan tanah melalui aktivitas penguraian bahan organik, fiksasi Nitrogen udara, penguraian mineral-mineral tanah dan membebaskan unsur hara. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yudiar (2015), bahwa perlakuan pemberian mikroorganisme lokal (MOL) pada 10 kg tanah cuplikan dari lahan pasca tambang, mampu meningkatkan C Organik, C/N ratio, P, K dan jumlah mikro-organisme.

Oleh karena itu diperlukan penambahan bahan organik dalam jumlah yang memadai, guna meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanah, karena bahan organik banyak mengandung senyawa yang tersusun dari unsur-unsur yang diperlukan oleh tanaman. Keberadaan mikroorganisme pada tanah, berperan mengurai senyawa-senyawa dalam bahan organik, menjadi unsur hara sehingga menjadi tersedia bagi tanaman.

Hasil Analisis Kimia Tanah Pada Lokasi Rencana Penambangan Batubara Pada Kawasan Hutan (Rona awal) dan Setelah Penambangan, seperti yang tertuang pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Tanah Pada Lokasi Rencana Penambangan Batubara Pada Kawasan Hutan (Rona awal) dan Setelah Penambangan

Komponen Kimia	Satuan	Sebelum penambangan*		Sesudah penambangan**	
		Rata-rata	Status	Rata-rata	Status
pH H ₂ O (1 : 2.5)	-	4,64	Masam	4,00	Sangat Masam
C organik	%	1,09	Rendah	0,50	Sangat Rendah
N total	%	0,10	Rendah	0,08	Rendah
C/N Rasio	%	11,36	Sangat masam	6,0	Rendah
P Tersedia	ppm	4,90	Sangat rendah	4,46	Sangat Rendah
K Tersedia	ppm	63,95	Sangat Tinggi	54,45	Sangat Tinggi
Kation Basa (pH 7)					
Ca ⁺⁺	meq/100 g	0,90	Tinggi	2,29	Rendah
Mg ⁺⁺	meq/100 g	0,96	Rendah	1,09	Rendah
Na ⁺	meq/100 g	0,10	Rendah	0,66	Rendah
K ⁺	meq/100 g	0,20	Rendah	0,31	Sedang
KTK	meq/100 g	7,32	Rendah	12,7	Rendah
Kej. Basa	%	31,11	Tinggi	34,3	Rendah

Sumber : * Dokumen AMDAL Tahun 2014. ** Data Primer

Berdasarkan pada Tabel 2 di atas, setelah dilakukan perbandingan dengan menggunakan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah (PPT, 1983), diketahui bahwa, tanah dari lahan pasca tambang batubara, yang digunakan pada penelitan, mengalami penurunan kualitas (status) sebagai berikut : pH (awal, rata-rata 4,64 : masam) menjadi 4,00, sangat masam; C organik (awal, rata-rata 1,09% : rendah) menjadi 0,50, sangat rendah; N total (awal 0,09% : sangat rendah) menjadi 0,08%, sangat rendah; P tersedia (awal, rata-rata 4,90 ppm : sangat rendah) menjadi 4,46 ppm, sangat rendah; K tersedia (awal, rata-rata 63,95 ppm : sangat tinggi) menjadi 54,45 ppm, tinggi; Ca⁺⁺ (awal, rata-rata 0,90 meq/100g : sangat rendah) menjadi 2,29 meq/100g, sangat rendah; Mg⁺⁺ (awal, rata-rata 5,75 meq/100g : tinggi) menjadi 1,09 meq/100g : rendah); Na⁺ (awal, rata-rata 0,1 meq/100g : rendah) menjadi 0,66 meq/100g : sedang; K⁺

(awal, rata-rata 0,20 meq/100g : rendah) menjadi 0,31 meq/100g, sedang ; KTK (awal, rata-rata 7,32 : rendah) menjadi 12,7, rendah; Kejenuhan basa (awal, rata-rata 31,11 : rendah) menjadi 34,3, rendah.

Kondisi tersebut di atas sesuai dengan informasi yang diperoleh dari Ditjen Per-tambangan Umum (1993), yaitu, bahwa, penambangan dapat mengubah ling-kungan fisik, kimia dan biologi, seperti bentuk lahan dan kondisi tanah, kualitas dan aliran air, debu, getaran, pola vegetasi dan habitat fauna, dan sebagainya. Ditambahkan oleh Hamidah (2011) bahwa, kegiatan penambangan batu-bara memberikan dampak negatif pada sebagian sifat kimia dan fisika tanah. Dikuatkan dengan hasil penelitian Ramayana (2015), bahwa status kesu-buran lahan pasca tambang batubara tergolong rendah sampai sangat rendah.

Kenyataan di atas terjadi pada tanah lahan pasca tambang batubara, dikare-nakan oleh sistem penambangan, yakni dengan sistem penambangan terbuka (*open mining*). Penambangan cara ini, menyebabkan hilangnya tanah permu-kaan melalui penggusuran. Menurut Budianta, dkk (2013), penggusuran tersebut menyebabkan hilangnya bahan organik tanah, sehingga tanah menjadi kritis atau miskin.

Ditambahkan oleh Cole (1995), tanah yang miskin akan bahan organik kurang mampu dalam menyangga pupuk dan air, karena bahan organik merupakan koloid tanah yang berfungsi dalam pembentukan agregat mikro dan kompleks jerapan koloid. Keadaan tanah yang demikian, kurang mendukung per-tumbuhan tanaman secara wajar.

Untuk memperbaiki tanah seperti di atas dapat dilakukan melalui penambahan pupuk organik. Hal ini sejalan dengan McGeehan, S.L. (2011), yang menyata-kan bahwa “*large quantities of biowaste, such as manure compost, biosolids, and municipal solid waste (MSW) can be used to rehabilitate mine spoils. These biowastes provide a source of nutrients and improve the fertility of spoils*”.

Hasil penilaian sifat kimia pupuk kompos, pupuk kompos dan pupuk kompos, berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah dikemukakan pada tabel di bawah :

Tabel 3. Kandungan Hara Pupuk Kompos Dedauan.

Bahan	Komponen Kimia	Satuan	Nilai/Konsentrasi	Status
Pupuk Kompos	pH	-	9,54	Alkalis
	C organik	%	17,78	Sangat tinggi
	Bahan Organik	%	30,65	
	N total	%	1,43	Sangat tinggi
	C/N Rasio	-	12,40	Sedang
	P Tersedia	ppm	3,35	Sangat rendah
	K Tersedia	ppm	3,68	Sangat rendah

Tabel 4. Tambahan Kandungan Hara Oleh Dosis Perlakuan pupuk kompos dedaunan, yang diaplikasikan Pada Media Tanah Percobaan.

Bahan	Komponen Kimia	Satuan	Kandungan kimia kompos	Kandungan hara dalam dosis aplikasi/polybag		
				125 (g) (p2)	250 (g) (p3)	375 (g) (p4)
	pH	9.54	-	-	-	-
	C organik	%	17,78	22,22 g	44,45 g	66,67g
	Bhn Organik	%	30,65	38,31 g	76,62 g	114,93 g
	N total	%	1,43	1,78 g	3,57 g	5,36 g
	C/N Rasio	-	12,40	-	-	-
	P Tersedia	ppm	3,35	0,41 mg	0,83 mg	1,25 mg
	K Tersedia	ppm	3,68	0,46 mg	0,92 mg	1,38 mg

Pengaruh Perlakuan Pupuk Organik kompos dedaunan Terhadap Perkembangan Tanaman Uji Padi lokal Mayas Merah

Berikut data parameter perkembangan tanaman padi lokal Mayas Merah pada perlakuan dosis kompos dedaunan dengan media tanam tanah pasca tambang batubara dalam kawasan KBK

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Pupuk Organik kompos dedaunan Terhadap Perkembangan Tanaman Uji Padi lokal Mayas Merah

Perlakuan	Parameter Perkembangan Tanaman Padi Lokal Mayas Merah						
	Jumlah Anakan Produktif	Umur Berbunga	Umur Panen	Panjang Malai	Jumlah Gabah Isi Per malai	Berat 1 000 Bulir GKG	Berat Gabah Per rumpun
p1	8.20 ^a	115,40 ^a	152,60 ^a	15,29 ^d	78,80 ^c	20,57 ^a	107,77 ^c
p2	11,80 ^a	113,00 ^b	149,80 ^b	17,88 ^c	103,80 ^b	20,78 ^a	114,90 ^b
p3	9,60 ^a	114,00 ^a	150,00 ^{ab}	18,81 ^b	116,60 ^{ab}	20,55 ^a	116,39 ^b
p4	14,60 ^a	113,20 ^a	150,20 ^{ab}	19,75 ^a	140,40 ^a	20,87 ^a	120,95 ^a
	BNT : 8.74 KK : 57.40	BNT : 2.44 KK : 1.55	BNT : 2.54 KK : 1.22	BNT : 1.66 KK : 6.75	BNT : 24.84 KK : 16.40	BNT : 0.49 KK : 1.73	BNT :3.23 KK : 2.10

* Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan beda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil Uji DMRT 5%, variabel Umur berbunga tanaman padi Mayas Merah tidak menunjukkan beda nyata. Hal ini diduga karena faktor bawaan dari padi Mayas Merah lokal Mayas Merah. Menurut Sadaruddin (2003), Umur berbunga tanaman padi Mayas Merah Mayas antara 120.78 sampai 131,33 HST.

Berdasarkan pada data tabel diatas (kolom umur berbunga), bahwa perlakuan dosis kompos dedaunan, dapat mempendek umur berbunga, lebih cepat dari 120.78 HS. Hal ini berlanjut pada parameter umur panen, meski pada uji BNT 5%, menunjukkan beda tidak nyata; uji DMRT menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan dosis pupuk kompos.

Angka rata-rata terbesar Panjang malai tanaman padi Mayas Merah saat panen dihasilkan oleh perlakuan p4 (375 g/polybag), yakni sebesar 19,75 cm. Ukuran ini lebih pendek dibanding dengan hasil penelitian Sadaruddin (2003), yakni 22,62 cm.

Angka rata-rata Jumlah gabah isi per-malai tanaman padi Mayas Merah terbanyak, dihasilkan oleh perlakuan p4 (375 g/polybag), yakni 140,40 bulir. Jumlah ini lebih banyak dibanding dengan hasil penelitian Sadaruddin (2003), yakni 123,00 bulir (perlakuan N 0,45 g/pot), 124,33 bulir (perlakuan N 0,90 g/pot) dan 115,67 bulir (perlakuan N 1,35 g/pot). Akan tetapi, lebih kecil dibanding padi Mayas Merah gogo Situ Patenggang 179 bulir, Way Rarem 199 bulir (Totok, dkk, 2013).

Berat 1 000 butir tanaman padi Mayas Merah tertinggi didapat pada perlakuan p4, yakni 20,87 g; berat ini lebih besar dari-pada hasil penelitian Sadaruddin (2003), yakni 15,51 g (perlakuan N 0,45 g/pot), 16,25 g (perlakuan N 0,90 g/pot) dan 17,44 g (perlakuan N 1,35 g/pot), tetapi lebih kecil dibanding padi Mayas Merah gogo Situ Patenggang 26,7 g, dan Way Rarem 26,8 g (Totok, dkk, 2013)

Adanya perbedaan tadi diduga disebabkan oleh faktor genetik. Padi Mayas Merah lokal tidak respon terhadap perlakuan bahan organik pada variabel berat 1 000 bulir. Bulir padi Mayas Merah, bulirnya dicirikan dengan bentuk kecil dan lurus (tidak gembung).

Berdasarkan hasil uji dan Uji DMRT 5%, variabel Berat gabah isi per-rumpun tanaman padi Mayas Merah menunjukkan beda sangat nyata. Hal ini diduga terjadi karena adanya perbaikan produktivitas media tanam sebagai dampak dari perlakuan pemberian bahan organik, sehingga unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi Mayas Merah tersedia.

Menurut Yoshida (1981), untuk menghasilkan 1 ton gabah diperlukan 19 – 24 kg N, 4 – 6 kg P dan 35 – 50 kg K. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil tinggi pada padi Mayas Merah harus didukung dengan pemberian pupuk yang cukup terutama pupuk nitrogen. Mengingat pentingnya peranan unsur nitrogen bagi tanaman padi Mayas Merah; Ihwani, dkk (2006) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur essensial bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Black (1973) unsur nitrogen merupakan unsur penyusun Klorofil a dan Klorofil b yang berperan penting pada proses fotosintesis. Ditambahkan oleh Stoskopt (1981), bahwa fotosintesis merupakan dasar produksi tanaman.

Menurut Kropff, *et al* (1994), jumlah bahan kering yang disimpan dalam biji selain berasal dari cadangan makanan di batang yang dihasilkan pada fase vegetatif, juga berasal dari assimilasi yang dihasilkan pada stadia pengisian biji. Hal ini sejalan dengan pendapat Arnon (1979), bahwa banyaknya bahan kering yang dihasilkan tergantung pada kemampuan tanaman melakukan fotosintesis dan pemanfaatan assimilasi (hasil fotosintesis) tersebut untuk proses penting pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pengaruh Perlakuan Pupuk Organik Terhadap Media Tanam Setelah Ditanami Padi Mayas Merah selama 120 hari

Dampak penambahan bahan organik pada media percobaan, tergambar pada perubahan pH, Kandungan C organik, N total, C/N rasio, P tersedia, K tersedia, Kation Basa, dan KTK.

Secara lengkap, dampak perlakuan dosis dari masing-masing pupuk organik pada media tanam dengan tanaman uji Padi (*Oryza sativa*) dituangkan pada tabel-tabel di bawah ini :

Tabel 6. Perbandingan Peningkatan Konsentrasi Unsur Hara Pada Media Tanam Setelah Ditanami Padi Mayas Merah selama 120 hari Dengan Dosis Pupuk Kompos Dedaunan .

Komponen Kimia	Satuan	Media Tanah Percobaan Dengan Perlakuan Pupuk Organik				
		p1 sebelum	p1 sesudah	p2	p3	p4
pH H ₂ O	-	4,64	4,00	5,36	5,85	6,40
C organik	%	1,09	0,50	0,59	0,86	0,89
N total	%	0,10	0,08	0,10	0,12	0,13
C/N Rasio	%	11,36	6,0	5,90	7,17	6,85
P Tersedia	ppm	4,90	4,46	148,13	199,53	303,27
K Tersedia	ppm	63,95	54,45	105,00	174,35	266,29
Kation Basa (pH 7)						
Ca ⁺⁺	meq/10 0g	0,90	2,29	2,47	2,93	3,04
Mg ⁺⁺	meq/10 0g	0,96	1,09	1,77	2,26	2,51
Na ⁺	meq/10 0g	0,10	0,66	0,83	0,96	1,46
K ⁺	meq/10 0g	0,20	0,31	1,34	1,91	3,90
KTK	meq/10 0g	7,32	12,7	12,63	12,25	17,13
Kej. Basa	%	31,11	34,3	50,75	65,80	63,69

Berdasarkan pada Tabel 6 di atas, dapat dijelaskan bahwa, dengan perlakuan dosis kelompok pupuk kompos dedaunan, terjadi peningkatan konsentrasi unsur hara pada media percobaan setelah ditanami padi selama ± 150 hari.

Perlakuan pupuk kompos dedaunan, dosis perlakuan p4 (375 g/polybag), menghasilkan peningkatan tertinggi konsentrasi hara pH, C Organik, N Total, P Tersedia, K Tersedia, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺ dan KTK dibandingkan dengan perlakuan lainnya; kecuali C/N ratio.

Adapun perubahan angka-angka kandungan unsur hara sebagai dampak perlakuan kompos dedaunan pada media tanam dengan tanaman uji Padi. dituangkan pada tabel di bawah

Tabel 7. Hasil Analisis Pertambahan Kuantitas Unsur Hara Pada Media Tanam Setelah Ditanami Padi Mayas Merah Selama 120 Hari

Bahan organik	Komponen Kimia	Satuan	Kose n-trasi	Perubahan Kuantitas Unsur Hara Yang Terjadi					
				p2		p3		p4	
				(angka)	(%)	(angka)	(%)	(angka)	(%)
Pupuk Kompos	pH	-	4,00	5,36	(+34%)	5,85	(+46%)	6,40	(+60%)
	C organik	%	0,50	0,59	(+1%)	0,86	(+32%)	0,89	(+78%)
	Bhn Organik	%	0,86	1,01	(+17)	1,48	(+72%)	1,53	(+77%)
	N total	%	0,08	0,10	(+25%)	0,12	(150%)	0,13	(+63%)
	C/N Rasio	-	6,00	5,90	(-2%)	7,17	(120%)	6,85	(+14%)
	P Tersedia	ppm	4,46	148,13	(+3,221%)	199,53	(+4,374%)	303,27	(6,800%)
	K Tersedia	ppm	54,45	105,00	(+93%)	174,35	(+220%)	266,29	(+389%)
	Ca ⁺⁺	meq/100g	2,29	2,47	(+7%)	2,93	(+27%)	3,04	(+32%)
	Mg ⁺⁺	meq/100g	1,09	1,77	(+62%)	2,26	(+107%)	2,51	(+130%)
	Na ⁺	meq/100g	0,66	0,83	(+25%)	0,96	(+45%)	1,46	(+121%)
	K ⁺	meq/100g	0,31	1,34	(+332%)	1,91	(+516%)	3,90	(+1,158%)
	KTK		12,7	12,63	(-1,6%)	12,25	(-4%)	17,13	(+35%)

Berdasarkan Tabel 7 di atas, dapat dijelaskan bahwa, pada dosis perlakuan pupuk kompos dedaunan, ada kecenderungan dosis perlakuan terbesar (375 g/polybag) memberikan persentase terbesar peningkatan konsentrasi unsur hara pada media tanam yang telah ditanami Padi Mayas Merah selama 5 bulan, dibandingkan dosis perlakuan lainnya. Sedangkan untuk dosis perlakuan yang sama pada jenis pupuk organik yang berbeda, pupuk kandang ayam lebih banyak memberikan prosentase terbesar peningkatan konsentrasi unsur hara pada media tanam yang telah ditanami Padi Mayas Merah selama 5 bulan, dibandingkan dengan kelompok pupuk organik lainnya. Secara lebih rinci, dijelaskan di bawah ini :

Pupuk kompos dedaunan perlakuan p4 (375 g/polybag), meningkatkan konsen-trasi terbesar pada 8 unsur hara, masing-masing; pH, C organik, bahan organik, P tersedia, K tersedia, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ dan K⁺. Perlakuan p3 (250 g/ polybag) meningkatkan konsentrasi terbesar pada 4 unsur hara yakni N Total, C/N ratio, Na⁺ dan K⁺.

KESIMPULAN

Semua perlakuan dosis pupuk kompos dedaunan pada tanah pasca tambang batubara dalam kawasan KBK, meningkatan parameter kunci perkembangan padi lokal Mayas Merah, yakni; panjang malai (116% - 129%); jumlah gabah isi per-malai (131% - 178%); dan berat gabah per-rumpun (107 - 112%), serta meningkatkan konsentrasi hara pada media tanaman tanah pasca tambang pada pH (34% - 60%), C Organik (1% - 78%), Bahan organik (17% - 77%), N Total (25% - 63%), C/N Ratio (-2% - 14%), P Tersedia (3 221% - 6 800%), K Tersedia (93% - 389%), Ca⁺⁺ (7% - 32%), Mg⁺⁺(62% - 130%), Na⁺ (25% -121%), K⁺ (322% - 1 158%) dan KTK (-1.6% - 35%)

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada manajemen PT Jembayan Muara Bara yang telah memberi izin untuk pengambilan tanah sebagai media tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnon, I. 1979. *Mineral Nutrition of Maize*. International Potash Institute. Switzerland.
- Black, C.A. 1977. *Soil Plant Relation-ship*. John Willey an Sons, Inc, New
- Budianta, D; Gofar, N dan Andika, G. A. 2013. *Improvement of Sand Tailing Fertility Derived From Post Tin Mining Using Leguminous Crop Applied by Compost and Mineral Soil*. *Journal Trop Soil*, Vol. 18, No 3 2013 : 217-223. ISSN 0852-257X
- Cole, D.W. 1995. *Soil Nutrient Supply in Natural and Managed Forest*. (ed.) Nilsson. L.O., Huttli, R. F., and Johansson. U. T. *Nutrient Uptake and Cycling in Forest Ecosystem*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 685 pages.
- Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. 1993. *Pedoman Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta. 65 Hal.
- Hamidah. 2011. *Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Kegiatan Tambang Batu Bara pada PT. Jembayan Muara Bara, Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara*. Tesis PPS Magister Ilmu Lingkungan Universitas Mulawarman. Samarinda. 98 Hal.
- Ihwani, E. Suhartatik, and M. K. Makarim. *Rice Production Technology Develop-ment of Submergence Lowland for the Minimum 7 Ton/ha Yield*. (2006)
- Kropff. M.J., Cosmann, K.G., and Van Haar, H.H. 1994. *Quantitative under-standing of the Irrigation Rice Ecosystem and Yield Potential*. In : Virinani (Ed.). *Hybrid Rice Technology New Developments and Future Prospect*. IRRI. Los Banos. Philippines. Pg 97-113
- Ramayana, A.S. 2015. *Kajian Aspek Biogeofisik Lahan Untuk desain Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Batubara PT. Multi Sarana Avindo di Kabupaten Kutai Kartane-gara*. Disertasi S3 Ilmu Kehutanan. Program Pascasarjana. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Rao. N. S. S. (2010). *Mikroorganisme Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman*. UI Press. Jakarta. 351 hal.
- Ruhayat D, 1992. *Dinamika Unsur Hara Pengusahaan Hutan Aalam dan Hutan Tanaman*. Makalah pada Lokakarya Hutan Lembab Tropis yang Berwawasan Lingkungan Untuk Meningkatkan Produktivitas nya. Samarinda

- Sadaruddin, 2003. Komponen Hasil dan Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Yang dipupuk Nitrogen di Bawah Naungan Tegakan Hutan Tanaman Industri Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung. 208 h.
- Stoskopt, N. S. 1981. *Understanding Crop Production*. Ristan Publ. C. Inc. Virginia. USA.
- Yosida.S. 1981. *Fundamental of Rice Crop Science*. IRRI. Los Banos. Philippines.
- Yudiar, E.A.R. 2015. Thesis. Peman-faatan Mikroorganisme Lokal (MOL) Untuk Meningkatkan Produktivifitas Tanah Pasca Tambang. Program Master Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Mulawarman. Samarinda.

IDENTIFIKASI MINERAL LIAT PADA LAHAN TAMBANG DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR

Ria Rachel Paranoan¹,

¹Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogt Kampus Gunung Kelua ; Korespondensi Email: rachelria_paranoan@yahoo.co.id

ABSTRAK

IDENTIFIKASI MINERAL LIAT PADA LAHAN TAMBANG DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis mineral liat pada lahan tambang. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan April 2019 sampai dengan bulan Juli 2019, di PT. Khotai Makmur Insan Abadi. Penelitian dilakukan dalam 2 tahapan, yaitu di lapangan dan di laboratorium. Penelitian di lapangan meliputi pengumpulan data dan penentuan lokasi untuk pengamatan profil. pengamatan profil tanah dilakukan pada 2 lokasi, yaitu pada lokasi yang belum dilakukan kegiatan penambangan dan pengamatan profil pada lokasi revegetasi. Kegiatan di laboratorium yaitu penentuan identifikasi mineral liat dengan metode analisis sinar X di laboratorium Penguji Balai Penelitian Tanah, Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mineral dari dua profil yang diamati pada lokasi tambang yaitu pada profil OR dan RK terdiri dari beberapa mineral liat diantaranya, kaolinit ($7.012-7.280 \text{ \AA}$) dan ($3.538-3.597 \text{ \AA}$), smektit ($17.262-18.2 \text{ \AA}$), illit (10 \AA), vermikulit ($14.26-14.87 \text{ \AA}$) dan oksida besi yaitu gutit (2.69 \AA). jenis dari mineral liat dalam tanah sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah.

Key words: Mineral liat, Kaolinit, Oksida Besi, XRD, Identifikasi, Kalimantan Timur

PENDAHULUAN

Mineral liat memiliki peranan yang besar dalam menentukan sifat tanah. Istilah mineral liat mengacu pada sekelompok mineral dengan struktur yang khas dan merajai dalam fraksi liat pada kebanyakan tanah (Radjaguguk, 1998). Mineral liat merupakan mineral sekunder yang memiliki ukuran kurang dari 2 mikron (Prasetyo *et al.*, 2004), dan sangat mempengaruhi ciri dan sifat dari tanah (Hakim dkk., 1986). Menurut Brown (1984), phyllosilikat dapat diklasifikasikan ke dalam tipe 2:1 dan 1:1

Mineral phyllosilikat dengan tipe 2:1, salah satunya yaitu mineral mika (Fanning dan Keramidas, 1977).

Kaolinit merupakan salah satu dari beberapa mineral liat yang paling banyak ditemukan di dalam tanah, dan terdiri dari 1 lembar tetrahedral dan 1 lembar oktahedral (Dixon, 1977). Vermikulit merupakan mineral yang terdapat pada daerah yang memiliki temperatur dan iklim tropis serta curah hujan yang tinggi (Douglas, 1977), selain mineral vermikulit, terdapat smektit yang juga merupakan mineral liat dengan tipe 2:1 (Brown, 1984).

Menurut Prasetyo *et al.* (2004), mineral liat terbanyak ditemui pada tanah yaitu, kaolinit, smektit, illite (mika).

Untuk mengetahui jumlah mineral tanah yaitu dengan menggunakan sinar X (Fanning dan Keramidas, 1977).

Berdasarkan beberapa penelitian tentang mineral liat yang pernah dilakukan sebelumnya di Kalimantan Timur (Supriyo *et al.*, 1992 ; Ohta, *et al.*, 1992 ; Prasetyo *et al.*, 2001), tetapi masih sedikit informasi/studi mengenai jenis mineral liat di daerah Kutai Kartanegara, khususnya di areal tambang batubara.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis mineral liat pada lahan tambang di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada areal tambang PT. Khotai Makmur Insan Abadi, Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Analisis mineral liat pada Laboratorium Penguji Balai Penelitian Tanah, Bogor dari bulan April sampai Juli 2019.

Bahan

Bahan penelitian berupa 20 gram contoh tanah yang diambil dari tiap lapisan pada dua profil tanah, yaitu satu profil pada area original dan satu profil pada areal reklamasi/revegetasi.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian analisis mineral liat yaitu menggunakan sinar X, merk RigakuSmartLab dan peralatan laboratorium untuk analisis pendahuluan pada laboratorium penguji Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan dua tahapan, yaitu pemisahan mineral liat dari bahan organik serta oksida-oksida, dan tahapan kedua yaitu perlakuan terhadap sampel tanah.

Pemisahan Mineral Liat

Hidrogen peroksida (H_2O_2) sebanyak 30-35% digunakan untuk menghilangkan bahan organik dari contoh tanah (Kilmer dan Alexander, 1949) dalam suasana masam. Dan Penghilangan oksida besi dengan menggunakan Na-Citrat-bicarbonat-dithionit (Mehra dan Jackson, 1960).

Analisis Mineral Liat dengan Sinar X (XRD)

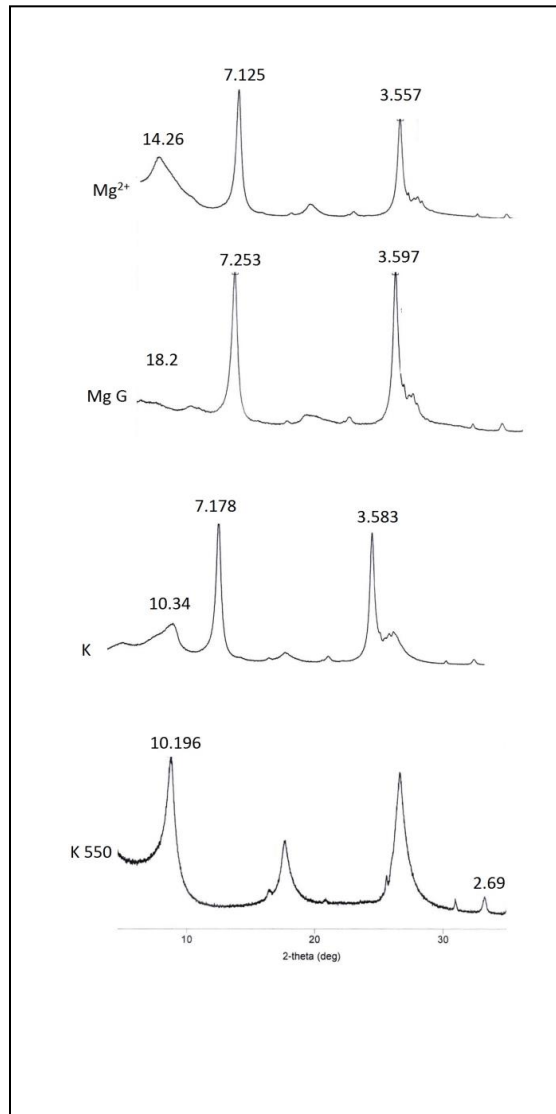
Sebelum mineral liat dianalisis menggunakan sinar X (*X-ray Diffraction*),dimana analisis sampel liat menggunakan preparat (*oriented*) pada lempeng keramik, terlebih dahulu diberi perlakuan dengan

penjenuhan dengan ion Mg dan K, solvasi sampel tanah yang sudah dijenuhi Mg dengan gliserol, serta pemanasan ion K pada suhu 550 °C selama 2 jam yang telah diberi perlakuan penjenuhan.

Sampel liat dianalisis menggunakan XRD merk RigakuSmartLab dengan radiasi CuK-alpha, dioperasikan pada 40 kV and 30 mA, discan mulai dari 2° sampai 35° 2θ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

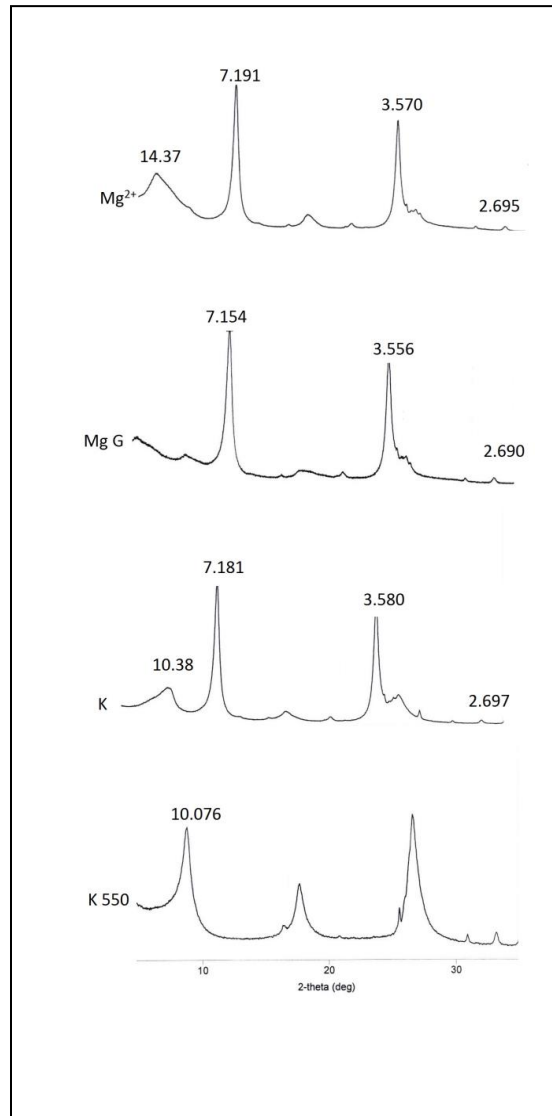
Berdasarkan hasil analisis sinar X terhadap tanah pada areal tambang batu bara, PT. Khotai Makmur Insan Abadi, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, kandungan mineral liat kedua profil ditunjukkan pada Gambar. 1,2,3,4,5,6,7,8.



Gambar 1. Pola X-ray Profil OR horison 1.

Dari pola X-ray pada profil OR menunjukkan terdapatnya mineral kaolinit dengan perlakuan ion Mg dan K yang ditunjukkan oleh peak yang kuat yaitu 7.110-7.280Å, dan 3.556-3.597Å (Gambar 1,2,3,4), demikian pula dengan profil RK, pada perlakuan penjenuhan dari ion Mg dan K ditemukan peak 7.012-7.257Å dan 3.538-3.585Å, tetapi puncak peak hilang dengan perlakuan K⁺ dan pemanasan pada suhu 550 °C.

Kaolinit merupakan mineral liat dengan tipe 1:1, yang memiliki peak 7.2 dan 3.57Å (Brown, 1984 ;Dixon, 1977).



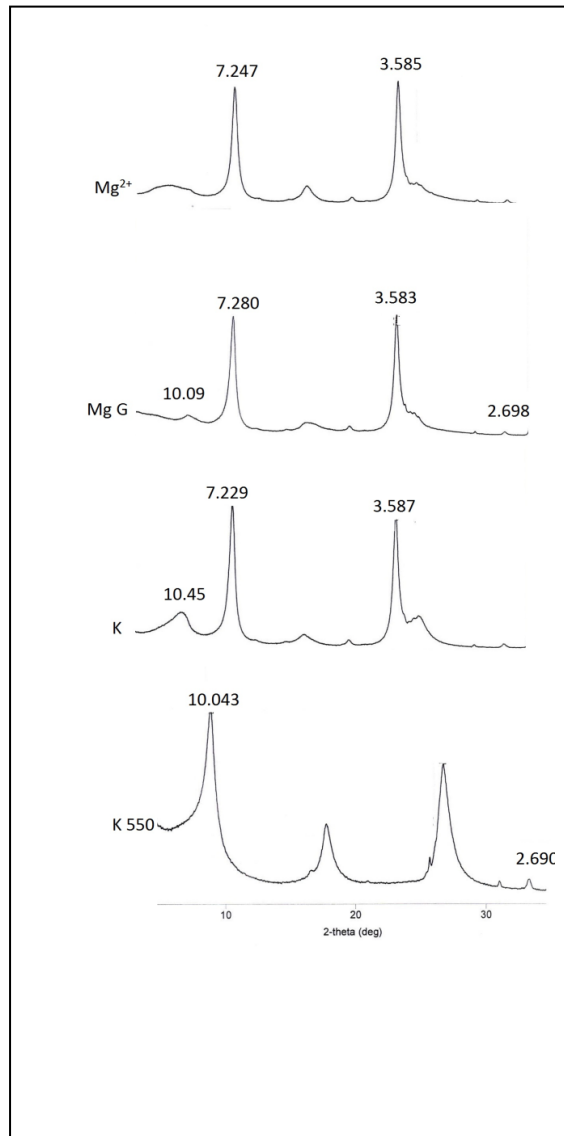
Gambar 2. Pola X-ray Profil OR horison 2.

Mineral vermiculit yang terdapat pada lokasi penelitian, yaitu pada profil OR (Gambar.1,2,4) menunjukkan peak 14.26, 14.37 dan 14.42 Å pada perlakuan penjenuhan Mg²⁺, hal ini sejalan dengan

pendapat Douglas (1977), yang menyatakan bahwa vermiculit merupakan mineral liat yang memiliki peak 14 - 15Å.

Demikian pula halnya pada profil RK (Gambar. 5,6,7,8), kehadiran mineral vermikiulit ditunjukkan oleh adanya peak 14.70, 14.72, 14.87 dan 14.84Å.

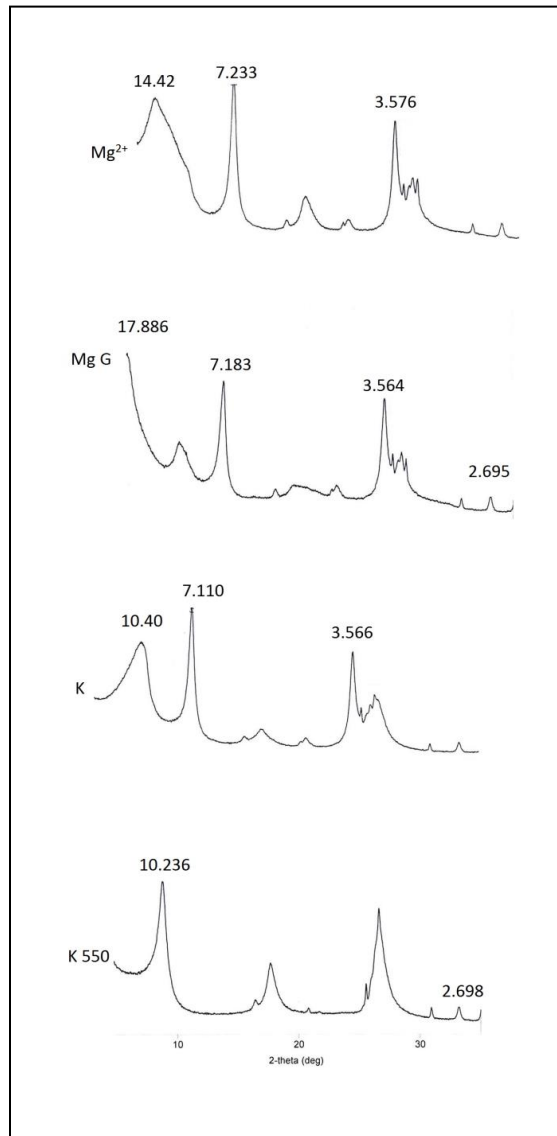
Menurut Prasetyo *et al.*(2004), vermiculit merupakan mineral liat tipe 2:1, yang terbentuk dari pelapukkan mika.



Gambar 3. Pola X-ray Profil OR horison 3.

Mineral liat lain yang dijumpai yaitu mineral smektite juga merupakan salah satu mineral liat yang terdapat pada lokasi penelitian yaitu pada kedua profil (profil OR dan profil RK).

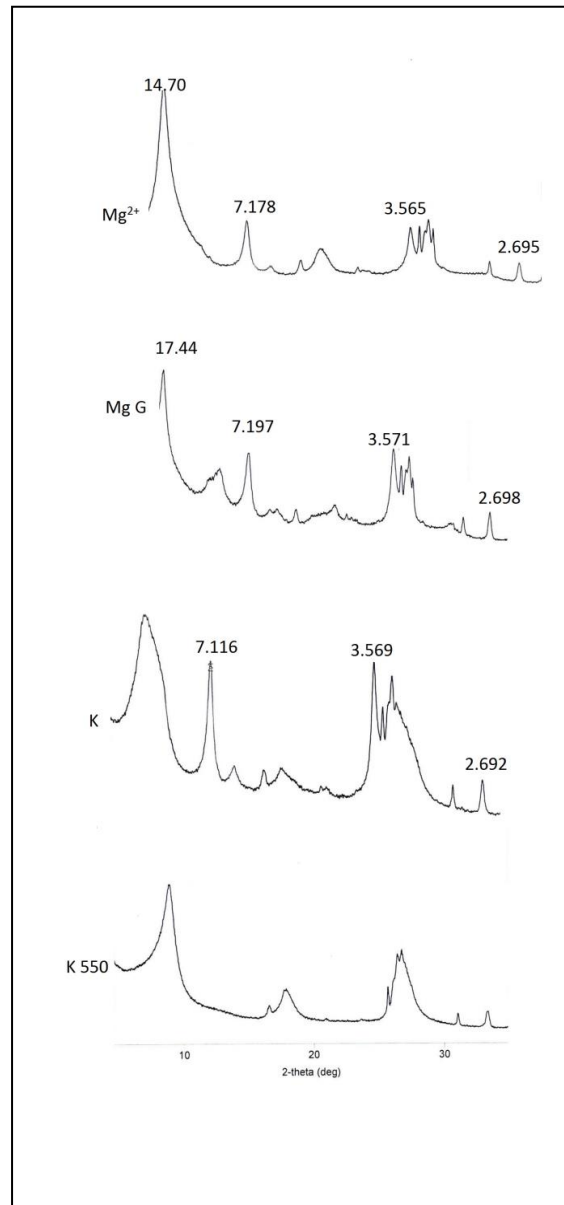
Smektit adalah mineral liat yang memiliki tipe mineral 2:1 (Brown, 1984), yang juga merupakan mineral sekunder, dimana dengan adanya perubahan kelembaban tanah sehingga menyebabkan tanah yang memiliki mineral smektit akan mengembang serta mengkerut, yang ditandai dengan kerasnya tanah dan kondisi tanah retak-retak apabila kering, sehingga mengakibatkan putus/rusaknya akar tanaman (Prasetyo *et al.*,2004)



Gambar 4.Pola X-Ray Profil OR horison 4.

Dari hasil analisis sinar X dengan perlakuan Mg Glycerol, keberadaan smektit pada lokasi penelitian yaitu pada profil OR ditunjukkan dengan peak 18.2 Å (Gambar 1.), peak 17.886 Å (Gambar

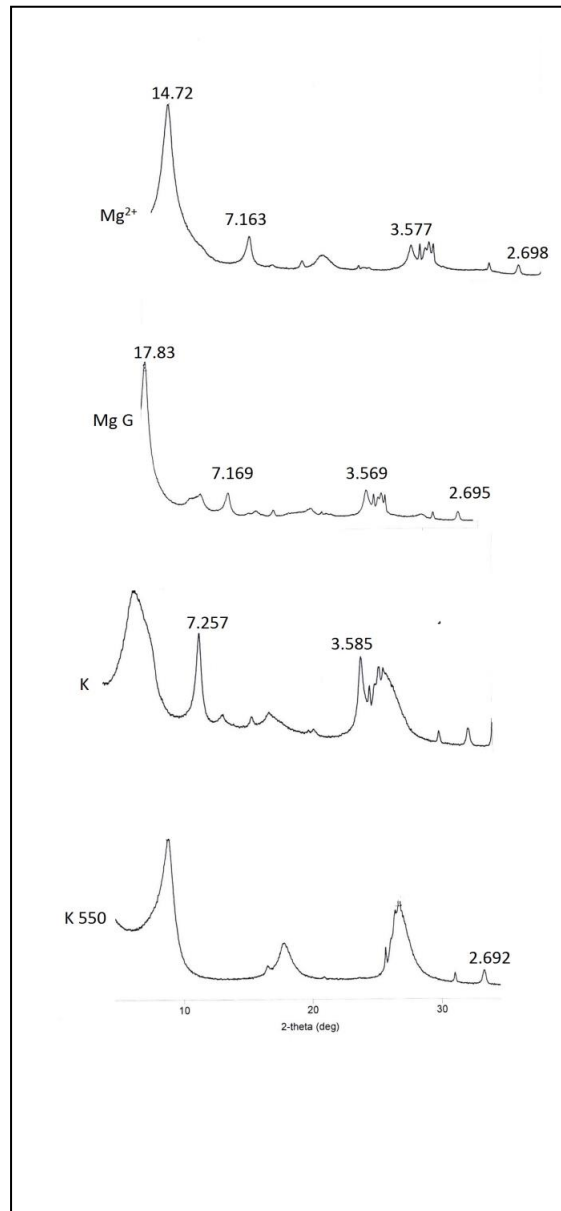
4.), dan pada profil RK juga ditemukan smektit dengan peak 17.44 Å (Gambar 5), peak 17.83 Å (Gambar 6), peak 17.262 Å (Gambar 7) dan peak 17.886 Å (Gambar 8).



Gambar 5. Pola X-ray Profil RK horison 1.

Menurut Prasetyo et al, (2004), illit adalah mineral yang sering ditemukan di dalam tanah bersama dengan mineral liat lainnya, seperti smektit. Keberadaan mineral illit bersama smektit termasuk bagian dari suatu proses dalam pembentukan/transformasi illit-smektit.

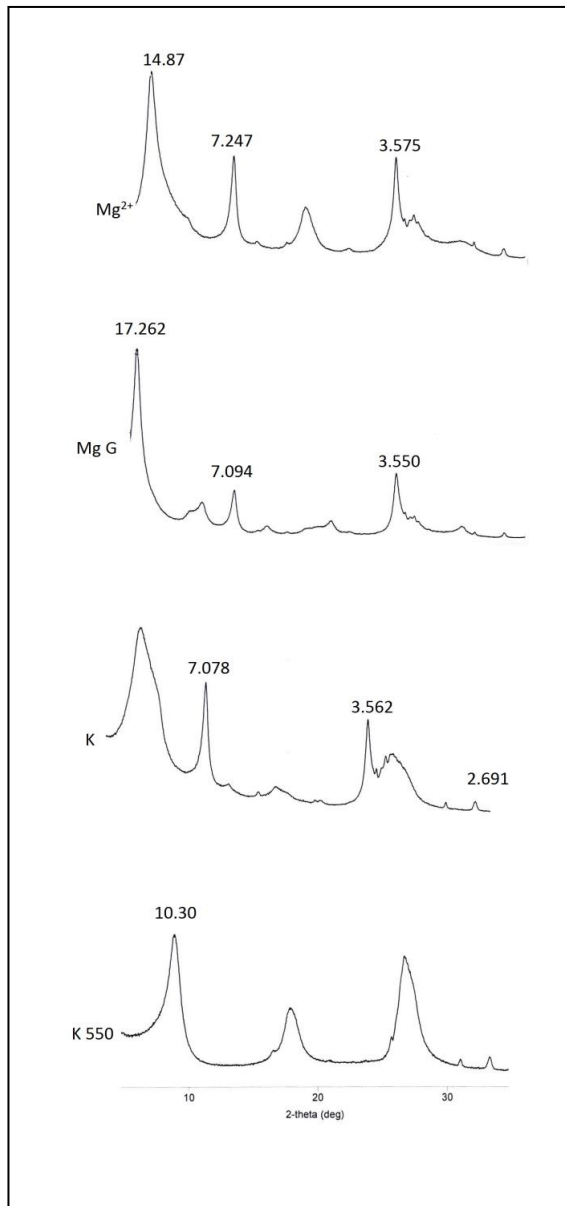
Berdasarkan hasil analisis X-ray, pada lokasi penelitian, yaitu pada areal *original* (profil OR),maupun pada areal revegetasi (profil RK), dengan perlakuan Mg Glycerol, dan K dengan pemanasan 550 °C,, mineral liat illit ditunjukkan oleh adanya peak 10 Å.



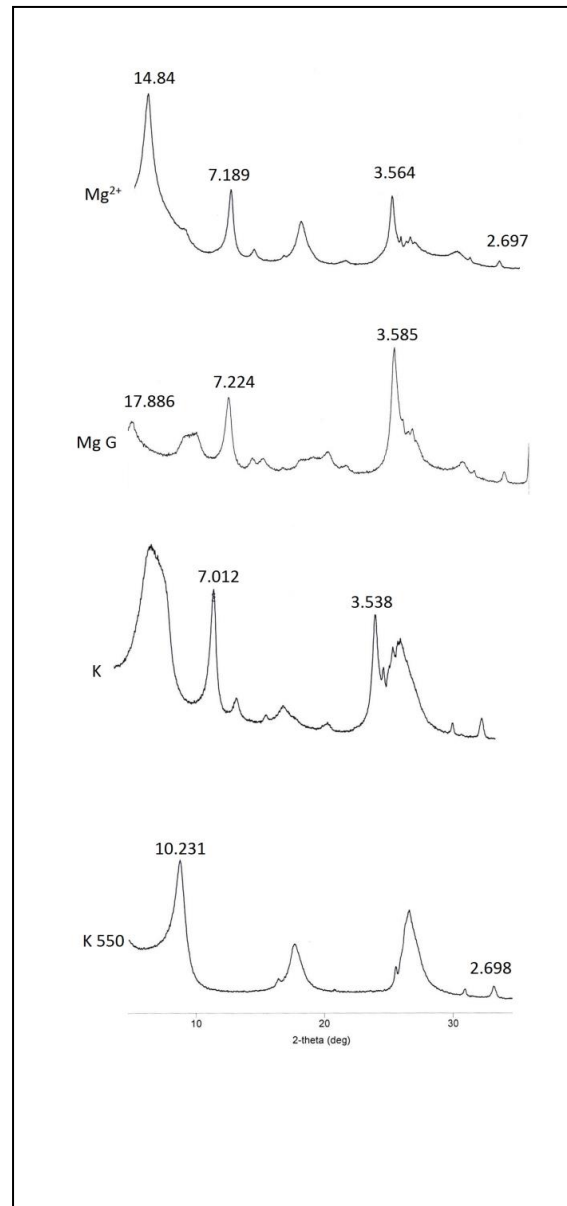
Gambar 6. Pola X-ray Profil RK horison 2.

Dari hasil penelitian mineral liat pada areal tambang, dijumpai tidak hanya mineral liat kaolinit, smektit, vermikulit, tetapi juga terdapat oksida besi yaitu, gutit.

Dalam proses pelapukan, mineral primer melepaskan Fe yang membentuk mineral oksida besi di dalam tanah (Prasetyo et al. 2004).



Gambar 7. Pola X-ray Profil RK horison 3.



Gambar 8. Pola X-ray Profil RK horison 4.

Oksida besi yang paling banyak ditemukan di dalam tanah adalah Gutit (Schwertmann dan Taylor, 1977).

Kehadiran gutit ditunjukkan dengan adanya peak 2.69 Å. Gutit (FeOOH) terdapat disetiap jenis tanah dan iklim, dan memberi warna coklat kekuningan pada tanah (Schwertmann dan Taylor, 1977).

KESIMPULAN

Jenis mineral liat berdasarkan hasil analisis sinar X pada areal tambang batubara yaitu PT.Khotai Makmur Insan Abadi , Kutai Kartanegara, terdiri dari mineral kaolinit dengan peak (7.012-7.280 Å) dan (3.538-3.597 Å), smektit (17.262-18.2 Å), illit (10 Å), vermikulit (14.26-14.87 Å) dan oksida besi yaitu gutit (2.69 Å). Jenis dari mineral liat yang terdapat di dalam tanah sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, G. (1984). Crystal Structures of Clay Minerals and related Phyllosilicates. dalam Fowden, S.L., Barrer, F.R.S.R.M., & Tinker, P.B (ed.). Clay Minerals: Their Structure, Behavior and Use. *phil.Trans. R. Soc. Lond.A* 311, 221 -240. Printed in Great Britain.
- Dixon, J.B. (1977). Kaolinite and Serpentine Group Minerals. pp.357-367. In. J.B. Dixon (ed.). Minerals dalam Soil Environments. Soil Science Society of America Madison, Wisconsin USA.
- Douglas, L.A. (1977). Vermiculites. Pp.260-288. In. J.B. Dixon (ed.). Minerals dalam Soil Environments. Soil Science Society of America Madison, Wisconsin USA.
- Fanning, D.S., & Keramidas, V.Z. (1977). Micas. p.210-212. dalam J.B. Dixon (ed.). Minerals in Soil Environments. Soil Science Society of America Madison, Wisconsin USA.
- Hakim, N., Nyakpa, Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, A., Hong, G.B., & Bailey, H.H. (1986). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung.
- Kilmer, V.J., & L.T. Alexander. (1949). Methods of making mechanical analysis of soils. *Soil Sci.* 68:15-24.
- Mehra, O.P., & M.L. Jackson. (1960). Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. Proc. 7th Natl. Conf. on Clays and Clay Minerals. p.317-327. Pergamon Press, New York.
- Ohta, S., Effendi, S., Tanaka, N., & Miura, S. (1992). Characteristics of Major Soils Under Lowland Dipterocarp Forest in East Kalimantan, Indonesia. PUSREHUT Special Publication No.2.
- Prasetyo, B.H., Suharta, N., Subagyo, H., & Hikmatullah. (2001). Chemical and Mineralogical Properties Of Ultisols Of Sasamba Area, East Kalimantan. *Indonesian Journal of Agricultural Science.* 2(2): 37-47.
- Prasetyo, B.H., J.S. Adiningsih, K. Subagyo, dan R.D.M. Simanungkalit. 2004. Mineralogi, kimia, fisika dan biologi lahan sawah. Hlm. 36-50. *Dalam* F. Agus (Wd.). Lahan sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Radjagukguk, B. (1988). Kimia Tanah. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Schwertmann, U., & Taylor, R.M. (1977). Iron Oxides. pp.145-155. In. J.B. Dixon (ed.). Minerals dalam Soil Environments. Soil Science Society of America Madison, Wisconsin USA.
- Supriyo, H., Matsue, N., & Yoshinaga, N. (1992). Chemistry and Mineralogy of Some Soils From Indonesia. *Soil Sci. Plant Nutr.* 38(2): 217-225.

STUDI KARAKTER MORFOLOGI TIGA KULTIVAR LAI DURIAN DENGAN POTENSI LOKAL UNGGUL DARI BATUAH, KUTAI KERTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR

Rusdiansyah¹, Bernatal Saragih¹, Odit Ferry Kurniadinata^{1*}

¹The Faculty of Agriculture, Mulawarman University, Samarinda, East Kalimantan Province, Indonesia

*Email : odit.ferry@faperta.unmul.ac.id.

ABSTRACT

Background: Kalimantan Island is rich of genetic resources and species diversity of *Durio spp.* Of the 27 durian species in the world, 18 species are found in Borneo. The large number of *Durio* species that grow in Kalimantan illustrates that this area is the most important distribution center for durian relatives. Two of the best-known edible durians in East Kalimantan are Durian (*Durio zibethinus*) and Lai (*Durio Kutejensis*). However, as a plant with a cross pollination mechanism, there are many results of natural crosses between the two. The study aimed to identify Durian x Lai plants in Batuah, Loa Janan, Kutai Kertanegara, East Kalimantan Province, Indonesia as a superior local fruit crop potentially agribusiness industry.

Methods: This research was carried out by collecting data and information about the morphological characteristics of the plants and fruits from *D. zibethinus* x *D. kutejensis*.

Results: The results of the study successfully identified 3 potentially superior plants that are believed to be the result of a cross between *D. zibethinus* x *D. kutejensis*.

Conclusion: The 3 potential superior plants was found has different morphological characters. This is the basis of the next research phase, which is to identify the morphology of trees, flowers and fruit to obtain new cultivars crossing *D.zibethinus* and *D. kutejensis* which have superior potential as superior commodities from East Kalimantan.

Keywords : Tropical Rain Forest, Local Fruit, Cross Breeding, Plasma Nutfah, Preservation

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kalimantan merupakan pulau terbesar di Indonesia dengan tingkat keanekaragaman hayati tergolong tinggi di dunia. Kalimantan khususnya Kalimantan Timur menjadi tempat mega biodiversitas dengan kondisi iklim hutan tropika lembab (Poepenoe 1974). Iklim tropika lembab adalah iklim dengan kelembaban di atas 90%, curah hujan yang tinggi (lebih dari 150 mm.tahun⁻¹), temperatur tahunan di atas 18°C, serta perbedaan antara musim hujan dan musim kemarau tidak terlalu jelas. Salah satu kekayaan keanekaragaman yang ada adalah adanya berbagai jenis buah-buahan tropisnya yang sebagian besar adalah endemik Kalimantan Timur.

Indonesia merupakan salah satu dari delapan pusat keanekaragaman genetika tanaman di dunia khususnya untuk buah-buahan tropis seperti durian (Sastrapradja dan Rifai 1989, Ministry of Agriculture Republic of Indonesia 2011). Saat ini tercatat bahwa dari sekitar 27 jenis *Durio* di seluruh dunia, 18 jenis di antaranya tumbuh di Kalimantan, 11 jenis di Malaya, dan 7 jenis di Sumatera (Kostermans 1958, Milow *et al.* 2014). Tingginya jumlah jenis *Durio* yang tumbuh di Kalimantan memberikan gambaran bahwa kawasan ini merupakan pusat persebaran terpenting untuk kerabat durian. Di samping kaya dengan keanekaragaman jenis Durian, Indonesia juga kaya dengan keanekaragaman sumber plasma nutfah spesies dari *Durio*.

Sebagai contoh misalnya durian yang biasa dimakan selain *Durio zibethinus*, yaitu Lai (*Durio Kutejensis*), maupun hasil persilangan alami antar keduanya.

Di Indonesia cukup banyak ditemukan kultivar durian yang satu dengan lainnya berbeda baik dalam rasa, aroma, dan warna daging buahnya. Bahkan dapat ditemukan buah durian tanpa biji. Besarnya keanekaragaman jenis dan sumber plasma nutfah *Durio spp.* di Indonesia merupakan modal dasar yang sangat penting untuk pemulia. Dari hasil pemuliaan tanaman, diharapkan akan diperoleh bibit unggul baik dalam kualitas maupun produksi buahnya (Chakravarty *et al* 2016, Ercisli *et al.* 2017, Poerwanto 2003, Marschner 1995). Indonesia, khususnya Kalimantan merupakan pusat persebaran *Durio*. Kekayaan keanekaragaman jenis dan plasma nutfah ini belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, pemuliaan tanaman pada kerabat durian (*Durio spp.*) di Indonesia perlu dilakukan untuk menghasilkan kultivar/bibit yang unggul. Hal ini dapat dilakukan antara lain dengan cara pengumpulan data dan informasi tentang kekayaan keanekaragaman jenis dan sumber plasma nutfah *Durio spp.* di Indonesia. Tahap selanjutnya dilakukan seleksi untuk memilih jenis-jenis ataupun sumber plasma nutfah yang mempunyai nilai lebih. Dengan tersedianya keragaman di dalam jenis atau sumber plasma nutfah maka kultivar/bibit unggul yang diinginkan akan dapat dirakit.

Pemilihan jenis tanaman sangat menentukan produktivitas tanaman sistem agribisnis. Untuk dapat menentukan jenis tanaman yang akan ditanam pada sebidang lahan haruslah diketahui sifat-sifat jenis tanaman tersebut, khususnya dalam hubungannya dengan faktor iklim, tanah dan kecepatan tumbuhnya (Siregar 2006; Samir *et al* 2014).

Tanaman dengan mekanisme *cross-pollination* seperti halnya genus *Durio spp.* yang berasal dari persilangan alami di alam sangat sulit didapatkan dengan karakter berpotensi unggul (Ryugo 1988, Sundari 2015). Oleh karena itu penting untuk dilakukan serangkaian kegiatan identifikasi morfologi serta dokumentasi terhadap komoditi berpotensi unggul yang ada di Kalimantan Timur (Priyanti *et al* 2016). Kabupaten Kutai Kertanegara memiliki banyak pohon durian, lai dan lai-durian yang sudah ditanam sejak lama secara tradisional dan konvensional, hal ini menyebabkan banyak modifikasi karakter tanaman durio yang menarik untuk diteliti dan diidentifikasi secara scientific.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk Identifikasi dan mengkarakterisasi tanaman Lai-Durian di Kawasan Batuah, Loa Janan, Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur, secara morfologi, sebagai tanaman buah lokal berpotensi unggul

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode survei dengan indept-interview serta identifikasi morfologi tanaman dan buah lokal berpotensi unggul. Penelitian dilakukan di Batuah, Kabupaten Kutai kertanegara, Kalimantan Timur sejak Januari sampai dengan Juni 2019. Karakter morfologi menggunakan Standar Internasional dari IPGRI (Bioversity International 2007), meliputi karakter pohon, batang, daun dan buah. Pengamatan

dilakukan pada tanaman produktif, telah berproduksi lebih dari 3 kali, dan dapat menjadi tanaman induk. Wawancara langsung dilakukan dengan petani pemilik pohon durian, selanjutnya dilakukan karakterisasi terhadap keragaan tanaman durian. Data pengamatan dianalisis secara deskriptif.

Tempat Penelitian

Serangkaian kegiatan Penelitian ini dilakukan di Batuah, Kabupaten Kutai Kertanegara, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian Unmul, Samarinda, Kalimantan Timur.

Bahan dan Alat

Tahap pertama

Identifikasi dan mengkarakterisasi tanaman dan buah Lai-Durian sebagai tanaman lokal unggul di Kabupaten Kutai Kertanegara, Provinsi Kalimantan Timur:

Identifikasi dilakukan dengan metode survei dan indept interview kepada pemilik tanaman dan petani, serta stakeholder terkait untuk menggali potensi tanaman buah Lai-Durian.

Pengolahan dan Analisis data

Data penelitian dianalisis secara deskriptif.

PEMBAHASAN

Pulau Kalimantan yang meliputi wilayah Sabah dan Serawak (Malaysia), Brunei, dan Kalimantan (Indonesia) merupakan salah satu pusat asal dan keragaman kerabat durian (Belgis *et al* 2015, Milow *et al* 2014). Pohon durian (*Durio* spp.) di Kalimantan masih tumbuh liar di hutan-hutan primer maupun hutan-hutan campuran dan hanya sebagian kecil yang telah ditanam penduduk di kebun-kebun. Jenis *D. zibethinus* Murray (durian) dapat ditemukan di pulau Kalimantan, Jawa, Sumatra, Sulawesi dan Maluku. Habitat jenis durian ini adalah di hutan primer dan sekunder dan dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah. Jenis durian ini juga banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Kalimantan termasuk di Kalimantan Timur. Dilaporkan bahwa di Kalimantan telah ditemukan 22 spesies durian. Secara umum persilangan antara *D.zhibenthinus* dan *D. kutejensis* di Kalimantan timur disebut sebagai tanaman Lai Durian. Namun demikian karakter yang muncul berbeda-beda, pada tanaman hasil persilangan *D.zhibenthinus* dan *D. kutejensis* cenderung dikelompokkan pada tanaman Lai mengingat beberapa ciri khusus yang muncul seperti warna bunga, buah dan aroma buah. Lai durian memiliki daun yang berukuran cukup besar, lebih besar dari daun durian namun lebih kecil dari daun lai, begitu juga dengan ukuran bunganya. Bunga lai durian berwarna merah muda, sementara bunga durian berwarna putih dan bunga lai berwarna merah. Buah lai durian beraroma lembut dengan rasa manis dan tekstur kering. Bentuk buah lai durian bervariasi, namun umumnya relatif lonjong dengan warna daging buah bervariasi antara kuning sampai dengan oranye. Seperti halnya lai, buah lai durian perlu diperam selama 4-5 hari sebelum matang, sehingga masa simpan buah setelah panen menjadi lebih lama yaitu sekitar 7-10 hari.

Keanekaragaman Morfologi Durian (*Duriozibethinus* Murr.)

Pengamatan dilakukan pada setiap fase pertumbuhan dan produksi tanaman buah Lai x Durian yang tumbuh di Kecamatan Batuah, Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur. Berdasarkan pengamatan terhadap

karakter morfologi aksesi durian di Kecamatan Batuah, Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur, menunjukkan adanya keanekaragaman pada ciri morfologi pohon, daun, bunga, buah maupun bijinya. Berdasarkan bentuk tajuk, ditemukan 3 macam bentuk aksesi durian (Gambar 1). Pada umumnya, tajuk aksesi durian yang ditemukan adalah berbentuk semi-circular dan irregular dengan pola percabangan menyebar dan kerapatan cabang sedang. Terdapat 3 kultivar persilangan alam lai-durian yang diidentifikasi memiliki keunggulan dan berpotensi unggul local, masing-masing diberi nama berdasarkan nomer berupa : Lai Durian No.1, Lai Durian No.2, dan Lai Durian No.3.

D. zibenthinus x *D. Kutejensis* (Lai Durian) No. 1

Pohon Lai Durian no. 1 memiliki bentuk semi-circular dengan ketinggian pohon lebih kurang 10-15 meter



Gambar 1. Penampilan aril, biji dan buah *D. zibenthinus* x *D. Kutejensis* (Lai Durian) No. 1.

Batang kasar dan tumbuh lurus (straight), warna batang abu-abu dengan diameter lebih kurang 50cm. Buah Lai Durian No. 1 berwarna kuning kehijauan dengan intensitas terang. Memiliki Panjang buah 13-16 cm dengan diameter 13-15 cm. Buah terdiri dari 5 segmen, dengan ketebalan aril dalam skala medium. Aril berwarna orange dengan rasa yang manis dan bertekstur lembut.

D. zibenthinus x *D. Kutejensis* (Lai Durian) No. 2

Pohon Lai Durian no. 2 memiliki bentuk semi-circular dengan ketinggian pohon lebih kurang 10-15 meter. Batang kasar dan tumbuh lurus (straight), warna batang abu-abu dengan diameter lebih kurang 50cm.

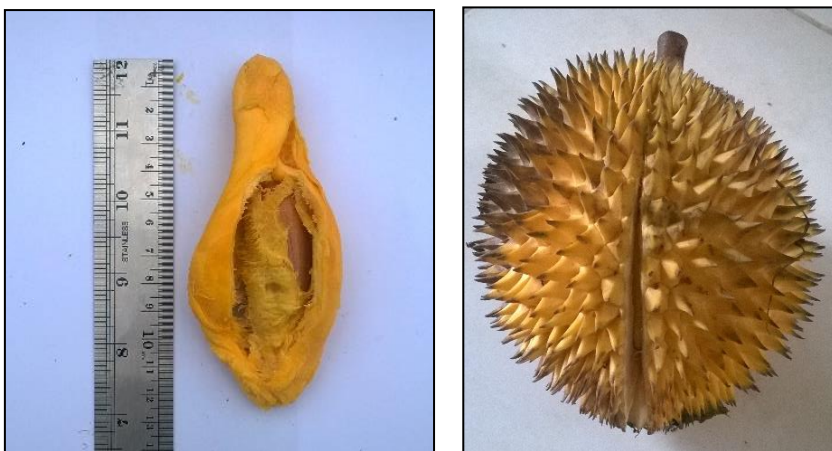


Gambar 2. Penampilan aril, biji dan buah *D. zibenthinus* x *D. Kutejensis* (Lai Durian) No. 2.

Buah Lai Durian No. 2 berwarna kuning kehijauan dengan intensitas terang. Memiliki Panjang buah 13-16 cm dengan diameter 13-15 cm. Buah terdiri dari 5 segmen, dengan ketebalan aril dalam skala medium. Aril berwarna orange dengan rasa yang manis, bertekstur lembut dan beraroma lembut.

D. zibenthinus x *D. Kutejensis* (Lai Durian) No. 3

Pohon Lai Durian no. 3 memiliki bentuk irregular dengan ketinggian pohon lebih kurang 8-10 meter. Batang cenderung tidak kasar dan tumbuh lurus (straight), warna batang abu-abu dengan diameter lebih kurang 50 cm. Buah Lai Durian No. 3 berwarna orange dengan intensitas terang. Memiliki Panjang buah 23-25 cm dengan diameter 12-13 cm.



Gambar 3. Penampilan aril, biji dan buah *D. zibenthinus* x *D. Kutejensis* (Lai Durian) No. 3

Buah terdiri dari 5 segmen, dengan ketebalan aril dalam skala medium. Aril berwarna orange kekuningan dengan rasa yang manis, bertekstur lembut dan tanpa juicy.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Lai durian no. 1 dan no. 2 memiliki karakter morfologi yang sebagian besar sama, sedangkan tanaman lai durian no. 3 memiliki karakter yang berbeda dengan lai durian no. 1 maupun no.2.

Hal ini menjadi dasar pada penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi setiap kultivar dengan karakter agronomi dan morfologi yang lebih spesifik. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan karakter morfologis

dari 3 aksesai Lai Durian berpotensi unggul. Karakter morfologi dari keenam aksesai Lai Durian tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Karakter Morfologi dari Enam Lai Durian Kutai Kertanegara berpotensi Unggul

Karakter	Accession number		
	01	02	03
Condition/status of tree	Mature-vigorous	Mature-vigorous	Mature-vigorous
Tree height	10-15	10-15	8-10
Trunk height	2-3	2-3	1-2
Trunk Surface	Rought	Rought	Smooth
Trunk Growth habit	Straight	Straight	Straight
Butress root	absent	absent	absent
Crown Shape	Semi-circular	Semi-circular	Irregular
Tree Growth Habit	Spreading	Spreading	Intermediate
Branching density	dense	dense	sparse
leaf upper color	Dark Green	Dark Green	Dark Green
leaf lower color	Silvery Brown	Copperry Brown	Copperry Brown
Petiole length (mm)	20-25	20-25	24-28
Petiole Width (mm)	5-6	5-6	5-6
Petiole Condition	normal	normal	normal
leaf lenght(cm)	20-23	20-23	21-24
leaf blade length	long	long	long
leaf width (cm)	8-9	8-9	8-9
leaf blade width	wide	wide	wide
Position of Infloresc	On Branches	On Branches	On Branches
Flowering Regularity	Regular	Regular	Regular
Flower Clustering Habit	Combination of 1, 2, 3 or more flowers per cluster	Combination of 1, 2, 3 or more flowers per cluster	Combination of 1, 2, 3 or more flowers per cluster
Density of Flowers	Dense	Dense	Dense
Number of Sepal	5	5	5
Sepal Color	Yellow green	Yellow green	yellow
Flower Size (mm)	large	large	large
Pediceal length (cm)	2,5-5	3-4,5	4-4,5
Petal color	Pink	Pink	Pink
Stigma color	Orange	Orange	Yellow
Stigma color intensity	Dark	Light	Light
Fruit ripening	Non-synchronous	Non-synchronous	Non-synchronous
Fruit dehiscence	NO	NO	NO
Fruit bearing habit	Annual (regular)	Annual (regular)	Annual (regular)
Fruit clustering habit	Combination of 1, 2, 3, 4 up to 6 fruits per cluster	Combination of 1, 2, 3, 4 up to 6 fruits per cluster	One fruit per cluster

Fruits shape	Oblate	Globose	Oval
Fruit stalk colour	Brown	Brown	Brown
Fruit spininess	Spiny	Spiny	Spiny
Fruit spine density	intermediate	intermediate	dense
Fruit spine length	short	short	short
Fruit length [cm]	13-16	13-16	23-25
Fruit diameter [cm]	13-15	13-15	12-13
Fruit rind thickness	thin	thin	thin
Number of fruit segments/locules	5	5	5
Fruit skin/rind colour	Greenish Yellow	Greenish Yellow	Orange
Aril texture	soft	soft	soft
Aril juiciness	Non-juicy	Non-juicy	Non-juicy
Presence of fibre	Absent	Absent	Absent
Flesh creaminess	Fair	Fair	Fair
Flesh tast	Sweet	Sweet	Sweet
Flesh aroma	Mild	Mild	Mild
Flesh colour	Orange	Orange	Yellowish orange
Number of rows of pulp units per locule	Single row	Single row	Single row
Number of carpels per fruit	5	5	5
Easiness of splitting	Easy	Easy	Easy
Flesh stickiness	Slightly sticky	Slightly sticky	Slightly sticky
seed length (cm)	3-5	3-5	3-3,5
Seeds per carpel	3-6	3-6	2-3
Seed shape	oblong	oblong	oblong
Seed coat color	Brown	Brown	Brown

Deskriptor : Bioversity International (formerly International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 2007.

KESIMPULAN

Dari 3 aksesori tanaman Lai Durian yang ditemukan dan memiliki karakter berpotensi unggul menunjukkan karakter morfologi yang berbeda. Hal ini menjadi dasar pengetahuan mengenai karakter tanaman lai durian hasil persilangan alam yang memiliki potensi lokal unggul untuk dikembangkan sebagai salah satu komoditi andalan di Indonesia, khususnya Kalimantan Timur.

REFERENCE

- Belgis, M., Wijaya, C.H., Apriyantono, A., Kusbiantoro, B. and Yuliana, N.D. 2015. Physicochemical differences and sensory profiling of six lai (*Durio kutejensis*) and four durian (*Durio zibethinus*) cultivars indigenous Indonesia. *International Food Research Journal* 23(4): 1466-1473.
- Bioversity International. 2007. *Descriptors For Durian (Durio zibethinus Murr.)*. Bioversity International. Rome.

- Chakravarty S, Karma D. Bhutia, C. P. Suresh, Gopal Shukla and Nazir A. Pala 2016. A review on diversity, conservation and nutrition of wild edible fruits. *Journal of Applied and Natural Science* 8 (4): 2346-2353(2016).
- Ercisli S. and Sagbas HI., 2017. Wild Edible Fruits: A Rich Source of Biodiversity. *ANADOLU, Journal. of AARI (Aegean Agricultural Research Institute)*.
- Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd edition. Academic Press. London.
- Milow P., Sorayya Bibi Malek, Juli Edo, Hean-Chooi Ong. 2014. Malaysian Species of Plants with Edible Fruits or Seeds and Their Valuation. *International Journal of Fruit Science*, 14:1–27.
- Ministry of Agriculture Republic of Indonesia, 2011. *The Guiding Book to make Description and test the Correctness of Horticulture Plant Varieties*, The Decision of Agriculture Ministry, Republic of Indonesia. PP. 129.
- Poepenoe, W. 1974. *Manual of Tropical and Sub tropical Fruits*. 2nd book. Hafner Press. New York.
- Poerwanto, R. 2003. *Teaching Materials for Fruit Cultivation. Module VII. Land Management and Fruit Garden Fertilization*. Horticulture Study Program, Faculty of Agriculture. IPB. Bogor
- Priyanti, Chikmawati, Sobir, Hartana. 2016. *Durio connatus* (Malvaceae), a new species from Kalimantan, Indonesia. *Phytotaxa* 272 (3): 215–219
- Ryugo K. 1988. *Fruit Culture: its Science and Art*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Samir C. Debnath, David Percival and Yaw L. Siow. 2014. Biodiversity and Conservation of Wild Small Fruit Species for a Sustainable Environment. Conference: International Horticultural Congress, At Brisbane, Australia, Volume: Plant Genetic Resources For Climate Change.
- Siregar. 2006. Species Diversity of Local Fruit Trees in Kalimantan: Problems of Conservation and Its Development. *B I O D I V E R S I T A S*. Volume 7, Nomor 1. P: 94-99
- Sundari. 2015. Morphological Variation of Local Durian (*Durio zibethinus* Murr.) on The Ternate Island. The First International Conference on Life Science a Biotechnology, Exploration And Conservation Of Biodiversity. [Proceeding].

ILMU HAMA PENYAKIT

FREKUENSI DAN INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT EMBUN TEPUNG (*OIDIUM HEVEAE* L) PADA BIBIT KARET OKULASI (*HEVEA BRASILIENSIS* MUELL. ARG) UMUR 8 (DELAPAN) BULAN

Helda Syahfari

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Jl. Ir. H. Juanda 80, Kelurahan Air Putih Samarinda

Email: helda_syahfar@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui: 1). Gejala penyakit biotik dari penyakit embun tepung pada bibit karet umur 8 (delapan) bulan. 2). Frekuensi dan intensitas serangan penyakit embun tepung pada bibit karet umur 8 (delapan) bulan. Penelitian dilaksanakan di Desa Sidomulyo Kecamatan Sekolaq Darat Kabupaten Kutai Barat. Sampel bibit karet okulasi sebanyak 200 bibit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi penyakit biotik embun tepung sebesar 38% dan intensitas serangan patogen adalah sebesar 15,5% dengan kriteria dalam kondisi rusak ringan. Masih rendahnya intensitas serangan ini dikarenakan sejak awal petani petani sudah melakukan perawatan. Kegiatan identifikasi diharapkan selalu menjadi bahan pertimbangan dalam upaya efisiensi pengendalian penyakit.

Kata kunci: penyakit, frekuensi, intensitas serangan

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) memiliki peranan sangat penting bagi perekonomian Indonesia. Komoditas ini merupakan salah satu penghasil devisa utama dari sektor perkebunan yang sangat penting dalam industri otomotif. Luas areal perkebunan karet sampai tahun 2013 tercatat seluas 103.117 hektar, terdiri dari areal perkebunan rakyat 89.331 hektar, perkebunan besar negara seluas 709 hektar, dan perkebunan swasta 13.067 hektar, dengan produksi seluruhnya 59.963 ton kering (Anonim, 2013^a).

Sedangkan luas areal tanaman karet di Kutai Barat berdasarkan laporan BPS Kutai Barat dalam Angka 2013 adalah 33.003 hektar atau 83,53% dari total luas areal perkebunan di Kutai Barat (Anonim, 2013^b).

Penyakit sering menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup berarti pada tanaman karet. Kerugian yang ditimbulkannya mencapai miliaran rupiah tiap tahunnya, tidak hanya karena kehilangan hasil akibat kerusakan tanaman tetapi juga karena besarnya biaya yang diperlukan dalam usaha pengendaliannya. Penyakit pada tanaman karet umumnya disebabkan oleh jamur dan gangguan fisiologis. Penyakit gugur daun *Oidium* merupakan penyakit utama pada tanaman karet, penyakit ini disebut juga penyakit embun tepung, menyebabkan kerugian di perkebunan karet baik tanaman belum menghasilkan (TBM) maupun tanaman telah menghasilkan (TM). Selain tanaman belum dan telah menghasilkan, jamur ini juga menyerang tanaman di persemaian, pembibitan, dan kebun entres. Serangan berat terjadi bila keadaan cuaca kering diselang-selingi oleh hujan yang singkat di malam hari atau kabut dipagi hari pada waktu tanaman membentuk daun muda (awal musim hujan). Patogen penyebab penyakit ini adalah jamur *Oidium heveae* L.

Patogen *O. heveae* L terutama menyerang daun-daun muda yang berwarna coklat. Daun yang terserang terlihat berwarna hitam, lemas mengeriput, dan berlendir. Di bawah permukaan daun terdapat bercak putih seperti tepung halus yang terdiri dari atas benang hifa dan spora jamur. Massa tepung jamur tersebut dapat juga menutupi permukaan atas daun. Pada serangan lanjut bagian ujung daun mati, daun melengkung dan akhirnya gugur sehingga tinggal tangkainya saja dan tangkai ini akhirnya gugur juga. Di permukaan tanah dari tanaman yang terserang banyak dijumpai helaian daun yang jatuh. Pada daun yang lebih tua, gejala serangan ditandai adanya bercak kekuningan atau coklat, kemudian berkembang membentuk bintik-bintik nekrotik yang dapat mengurangi efisiensi fotosintesis. Embun tepung termasuk penyakit yang merugikan karena mengakibatkan daun-daun yang masih muda berguguran, akibatnya pertumbuhan tanaman terhambat dan produktifitas menurun, sehingga produksi latek juga menurun.

Selain itu jamur ini dapat juga menyerang bunga, sehingga produksi biji sedikit. Agar serangan penyakit dapat diketahui lebih dini, penyakit gugur daun *Oidium* dapat dilakukan peramalan dengan cara memonitor gejala serangan di lapangan. Caranya: pengamatan serangan dilakukan setiap hari, dimulai pada saat tanaman mulai membentuk daun baru hingga daun menjadi hijau. Jika diketahui adanya serangan penyakit embun tepung, secepatnya dilakukan pengendalian. Peramalan juga dapat dilakukan dengan mengamati keadaan cuaca, bila keadaan cuaca kering diselang-selingi oleh hujan yang singkat atau rintik-rintik serta adanya kabut di malam atau pagi hari pada waktu tanaman sedang membentuk daun baru, maka diramalkan akan timbul serangan jamur. Dengan demikian tindakan penanggulangan dapat dipersiapkan segera.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Gejala penyakit biotik dari penyakit embun tepung pada bibit karet umur 8 (delapan) bulan.
2. Frekuensi dan intensitas serangan penyakit embun tepung di pembibitan karet umur 8 (delapan) bulan.

HASIL YANG DIHARAPKAN

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan acuan bagi penanaman bibit karet, para peneliti dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Sebagai bahan Informasi mengenai keberadaan penyakit embun tepung melalui kegiatan identifikasi dan diharapkan menjadi bahan pertimbangan dalam upaya efisiensi pengendalian penyakit

METODE PENELITIAN

LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Sidomulyo Kecamatan Sekolaq Darat Kabupaten Kutai Barat. Kegiatan penelitian juga dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

Keseluruhan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah orientasi lapangan, pengambilan data di lapangan dan di laboratorium.

OBJEK PENELITIAN

Objek penelitian adalah bibit karet okulasi berumur 8 bulan

BAHAN DAN PERALATAN PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian di lapangan dan laboratorium adalah sebagai berikut:

1. Kantong plastik transparan untuk menyimpan contoh daun karet
2. Contoh daun untuk pengamatan di laboratorium
3. Kamera digital untuk mendokumentasikan hasil penelitian
4. Peralatan yang digunakan dalam penelitian di lapangan adalah sebagai berikut:
5. Silet untuk memotong contoh daun yang terserang penyakit embun tepung

PROSEDUR PENELITIAN

Penelitian di Lapangan

- Penentuan tanaman contoh

Jumlah seluruh bibit karet okulasi yang diamati sebanyak 200 tanaman dan berumur 8 bulan.

Pengambilan data di lapangan

Pada setiap bibit diamati gejala penyakit, tanda penyakit. Bibit yang telah diamati diberi tanda tali rafia warna merah yang diikatkan di pohannya agar tidak terjadi pengamatan ulang, dan diberi lakban warna merah untuk penomoran bibit yang telah diamati dengan spidol. Pengamatan serangan dilakukan hanya sekali saja.

Gejala penyakit

Gejala penyakit diamati berdasarkan gejala penyakit embun tepung

Tanda penyakit

Daun karet yang terserang penyakit embun tepung dikumpulkan dan ditaruh di dalam kantong plastik transparan lalu diberi label dengan potongan kertas karton yg diikatkan ke kantong plastik. Jika diketahui dengan pasti maka dapat langsung diidentifikasi di lapangan, tetapi bila jenis belum diketahui namanya, maka spesimen dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Daun dimasukkan dalam kantong plastik transparan kemudian diikat rapat, maka setelah beberapa hari pada daun tersebut akan tumbuh hupa jamur berwarna putih kemudian dengan ditempelkan selotif pada bagian tersebut dan direkatkan pada gelas objek untuk diamati di bawah fotomicrographi selanjutnya dipotret.

Gejala dan tanda yang ditemukan di lapangan dicatat dalam tally sheet.

Untuk menentukan nilai (skor) serangan, maka ditentukan dengan melihat gejala serangan atau kondisi setiap bibit seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Cara Menentukan Nilai (Skor) Penyakit yang Disebabkan oleh Penyakit Embun Tepung pada Setiap Bibit Karet

Kondisi Tanaman (Gejala Serangan)	Skor
Sehat (tidak ada gejala serangan atau ada tetapi pada daun dengan kerusakan sangat sedikit)	0
Terserang ringan (jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang sedikit atau daun rontok atau klorosis sedikit atau tanaman tampak sehat)	1
Terserang sedang (jumlah daun yang terserang banyak dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang banyak)	2
Terserang berat (jumlah daun yang terserang dan jumlah serangan pada masing-masing daun yang terserang sangat banyak atau daun rontok)	3
Mati (seluruh daun layu atau rontok atau tidak ada tanda-tanda kehidupan)	4

Kondisi tanaman pada Tabel 2 dapat dimodifikasi dan disesuaikan dengan kondisi tanaman yang diamati. Faktor lingkungan Data sekunder berupa data seperti temperatur, kelembapan, curah hujan.

- Proses di Laboratorium

Untuk kegiatan identifikasi patogen (jamur) dilakukan dengan melihat preparat sebagai berikut: preparat diamati di bawah lensa mikroskop dengan perbesaran 10 x 30 b. jika hasilnya terlihat jelas dipotret dengan photomicrographic microscope atau jika tidak dapat dibuat sketsa jamurnya. Identifikasi jamur menggunakan buku kunci identifikasi oleh Barnett and Lily (1998) dan Alexopoulos (1979), Old dkk (2000).

- Identifikasi patogen

Spesimen yang dikumpulkan adalah berupa gejala dan tanda mikroorganisme yang bila telah diketahui dengan pasti dapat langsung ditentukan di lapangan. Tanda serangan (penyebab) yang belum diketahui atau masih meragukan dibawa ke Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1935 Samarinda untuk diidentifikasi. Penentuan jenis dilakukan dengan cara membandingkan preparat dengan literatur atau koleksi yang ada.

ANALISIS DATA

F.1. Frekuensi Serangan Patogen

Untuk mengetahui frekuensi (F) serangan patogen pada suatu tegakan digunakan rumus menurut Mardji (1993) sebagai berikut:

$$FS = (\text{Jumlah tanaman sakit dan yang mati}) : \text{Jumlah seluruh tanaman yang diamati} \times 100\%$$

F.2. Intensitas Serangan (IS)

Intensitas serangan patogen dihitung dengan menggunakan rumus Singh dan Mishra (1992) yang dimodifikasi oleh Mardji (2000) sebagai berikut:

$$IS = \{(X1Y1 + X2Y2 + \dots + X4Y4) / XY4\} \times 100\%$$

X = jumlah tanaman yang diamati

X1-X3 = jumlah tanaman yang terserang ringan sampai yang mati

Y1- Y3 = skor 1 sampai 3

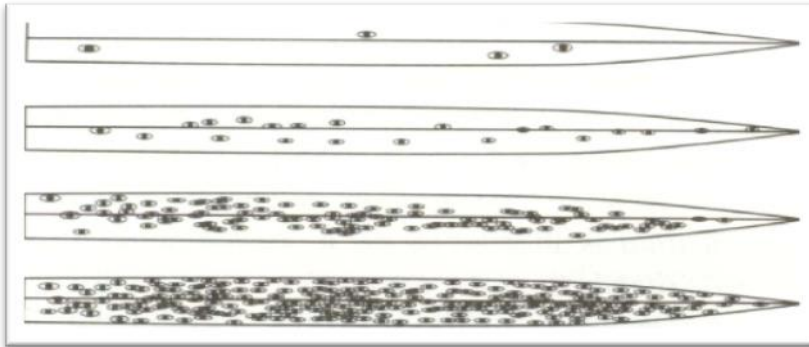
Setelah nilai IS diperoleh, selanjutnya ditentukan tingkat kerusakan pada masing-masing tanaman untuk mengetahui seberapa berat serangan patogen di areal penelitian tersebut. Kriteria penentuan kondisi tanaman yang terserang berdasarkan intensitas serangan ditampilkan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria Penentuan Kondisi Tanaman Akibat Serangan Patogen Berdasarkan Intensitas Serangan

Intensitas serangan (%)	Kondisi tanaman
0,0 – 10,0	Sehat
11,0 – 25,0	Rusak ringan
25,1 – 50,0	Rusak sedang
50,1 – 75,0	Rusak berat
75,1 – 100	Rusak sangat berat

Gejala yang terjadi akibat serangan patogen pada daun yang diamati dengan kriteria kondisi tanaman (gejala serangan) yang diklasifikasikan sebagai: tanaman sehat, terserang ringan, terserang sedang, terserang berat

sesuai nilai indeks dan tingkat keparahan cekaman penyakit pada daun menurut Singh dan Mishra (1992) yang dimodifikasi oleh Mardji (2000)



Gambar 7. Nilai Indeks dan Tingkat Keparahan Cekaman Penyakit pada Daun Singh dan Mishra (1992) yang dimodifikasi oleh Mardji (2000)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

FREKUENSI SERANGAN

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan maka terdapat 35 tanaman yang menunjukkan gejala yang terserang penyakit embun tepung dari 200 tanaman yang diamati baik terserang ringan maupun berat

A.1. Frekuensi Serangan Patogen

Untuk mengetahui frekuensi (F) serangan patogen pada suatu tegakan digunakan rumus menurut Mardji (1993) sebagai berikut:

$FS = (\text{Jumlah tanaman sakit dan yang mati} / \text{Jumlah seluruh tanaman yang diamati}) \times 100\%$

$$\begin{aligned} FS &= \frac{35 \text{ tanaman yang terserang}}{200 \text{ tanaman}} \times 100\% \\ &= 38\% \text{ tanaman yang terserang penyakit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan maka frekuensi serangan patogen adalah sebesar 38% tanaman yang terserang penyakit embun tepung. Serangan patogen jika tidak dikelola dengan tepat maka akan mengakibatkan ketidakseimbangan pertumbuhan tanaman. Pada daun yang terserang, secara fisiologis perilaku stomata di sekitar tempat infeksi juga berubah, yaitu tetap terbuka yang seharusnya menutup pada malam hari tanpa sinar, mempengaruhi membukanya stomata yang lebar yang selanjutnya dapat meningkatkan laju transpirasi. Semakin cepat laju transpirasi berarti semakin cepat pengangkutan air dan zat hara terlarut, demikian pula sebaliknya (Fitter dan Hay, 1992). Kehilangan nutrisi dan kerusakan jaringan tanaman akan mengurangi tampilan tumbuhan dan beberapa kasus dapat menderdikan tumbuhan inangnya (Agrios, 1996).

Dalam hal ini penyakit yang disebabkan oleh cendawan dapat dipengaruhi kelembapan yang sangat tinggi. Terdapatnya beberapa penyakit tanaman di wilayah tertentu erat kaitannya dengan jumlah dan distribusi curah hujan dan dapat menentukan apakah selama setahun terjadi serangan. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson (1951) daerah Kalimantan Timur termasuk dalam tipe iklim daerah

tropika basah dengan ciri-ciri hujan merata sepanjang tahun dan curah hujan rata-rata tahunan berkisar antara 2000-2500 mm per tahun, kelembapan udara rata-rata 80% dan suhu rata-rata 27⁰ C . Curah hujan berpengaruh terhadap pelepasan spora dari sporofor. Jumlah siklus penyakit tiap musim erat kaitannya dengan jumlah curah hujan dalam musim tersebut, terutama curah hujan yang cukup lama sehingga cukup untuk memantapkan infeksi. Selain itu air gutasi juga dapat membantu timbulnya penyakit seperti yang dengan mengadakan infeksi melalui hidatoda (pori air) karena terbawa ke dalam air gutasi.

Frekuensi serangan penyakit ini kemungkinan kondisi iklim mikro memacu keaktifan dan mempermudah infeksi jamur. Selanjutnya dijelaskan bahwa jumlah inang yang potensial, penyebaran patogen dan perbedaan iklim mikro di dalam plot penelitian adalah faktor-faktor yang menyebabkan tingkat serangan.. Ketebalan dan kekuatan dinding bagian luar sel-sel epidermis pada tanaman 8 bulan yang mulai masih muda tampaknya merupakan faktor penting dalam ketahanan terhadap serangan tertentu, meski pada tumbuhan terdapat pertahanan guna mencegah terjadinya serangan patogen penyebab penyakit akan tetapi infeksi masih saja bisa terjadi. Ketahanan ini disebabkan karena masih ada perlakuan pemupukan dan penyiangan gulma dan penyemprotan pestisida sehingga tanaman tahan terhadap serangan patogen.

Kegiatan identifikasi diharapkan menjadi bahan pertimbangan dalam upaya efisiensi pengendalian penyakit.

INTENSITAS SERANGAN

Selanjutnya berdasarkan hasil pengamatan di lapangan tingkat kerusakan pada masing-masing tanaman untuk diberi skor berdasarkan gejala.

Berdasarkan hasil perhitungan dari pengamatan gejala tanaman yang nampak berdasarkan skor sebagai berikut:

Skor 0 : 155 tanaman sehat

Skor 1 : 10 tanaman terserang ringan

Skor 2 : 0 tanaman terserang sedang

Skor 3 : 26 tanaman terserang berat

Skor 4 : 9 tanaman mati

B.1. Intensitas Serangan (IS)

Berdasarkan data hitungan skor maka dapat dihitung intensitas serangan patogen dengan menggunakan rumus Singh dan Mishra (1992) yang dimodifikasi oleh Mardji (2000) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 IS &= \left\{ \frac{(X_1Y_1 + X_2Y_2 + X_3Y_3 + X_4Y_4)}{XY_4} \right\} \times 100\% \\
 &= \left\{ \frac{10 \times 1 + 0 \times 2 + 26 \times 3 + 9 \times 4}{200 \times 4} \right\} \times 100\% \\
 &= \frac{10 + 0 + 78 + 36}{200 \times 4} \times 100\% = \\
 &= \frac{124}{800} \times 100\% = 15,5\%
 \end{aligned}$$

Intensitas serangannya sebesar 15,5 %, walau telah ada upaya pengendalian secara intensif sejak awal pertanaman bibit karet. Perkembangan penyakit pada suatu tumbuhan dipengaruhi oleh banyak faktor. Hal ini dimungkinkan oleh karena pada plot pengamatan yaitu bibit dalam polibag terlalu rapat sehingga kondisi ini mendukung bagi perkembangan patogen seperti tautan tanaman, kelembapan yang lebih tinggi dan suhu. Pada umumnya perkecambahan spora dan perkembangan pertama dari patogen berhubungan erat dengan kelembapan. Infeksi oleh patogen yang menular melalui udara (air-borne) biasanya paling baik terjadi dalam setetes air, baik air hujan, kabut, maupun embun. Menurut Semangun (1996), penyakit yang disebabkan oleh faktor biotik, terjadinya ledakan suatu penyakit tanaman merupakan hasil interaksi antara tanaman inang yang rentan, virulensi, potensi reproduksi, efisiensi penyebaran dan efisiensi survival dari patogen serta keadaan lingkungan yang sesuai bagi perkembangan patogen dalam jangka waktu tertentu.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Frekuensi penyakit biotik embun tepung sebesar 38%
2. Intensitas serangan patogen adalah sebesar 15,5% dengan kriteria dalam kondisi rusak ringan

SARAN

Kegiatan identifikasi diharapkan selalu menjadi bahan pertimbangan dalam upaya efisiensi pengendalian penyakit. Sejak awal penanaman perlu dilakukan perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1996. Plant Pathology. Department of Plant Pathology University of Florida, Gainesville. 713 hal.
- Alexopoulos, C.J and C.W. Mims. 1979. Introductory Mycology. John Wiley & Sons.
- Anonim. 2013^a. Laporan TEPPA APBD Dinas Perkebunan Kalimantan Timur. http://disbun.kaltimprov.go.id/statis-33-komoditi_karet.html Diakses tanggal 23 Januari 2013.
- Anonim. 2013^b. Kutai Barat dalam Angka. BPS Kutai Barat.
- Lilly, V.G. and H.L. Barnett. 1951. Physiology of The Fungi. First Edition. McGraw-Hill Book Company, Inc, New York. 363 h.
- Fitter, A.H. and R.K.M. Hay. 1992. Environmental Physiology of Plants. Academic Press Limited, London. 421 hal.
- Mardji, D. 1993. Epidemiologische Untersuchungen von *Corticium salmonicolor* Berk. & Br. an *Acacia mangium* Willd. in PT ITCI, Kenangan, Ostkalimantan (Indonesien). Ph.D. Dissertation, Universität Georg-August, Göttingen, Germany. 131.
- Mardji, D. 2000. Penuntun Praktikum Penyakit Hutan. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Old, K.M.; L.S. See; J.K. Sharma and Z.Q. Yuan. 2000. A Manual of Diseases of Tropical Acacias in Australia, South-East Asia and India. Center for International Forestry Research, Jakarta. 103 h.
- Semanjun, H. 1996. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 850 hal.
- Singh, U.P and G.D. Mishra. 1992. Effect of Powdery Mildew (*Erysiphe pisi*) on Nodulation and Nitrogenase Activity in Pea (*Pisum sativum*) Plant Pathology 31:262-263.

INTENSITAS SERANGAN JAMUR PENYEBAB BUSUK PANGKAL BATANG PADA TANAMAN LADA (*PIPER NIGRUM* L) DI DESA BATUAH KECAMATAN LOA JANAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA.

Ni'matuljannah Akhsan¹⁾ Alexander Mirza¹⁾ dan Albert Patangke¹⁾

*) Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua Korespondensi Email: albertpatangke@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung intensitas penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada serta mengidentifikasi jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada di Desa Batuah.

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan terhitung mulai Januari hingga Mei 2019. Lokasi penelitian di Desa Batuah Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara dan di Laboratorium Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk mengenal lebih jelas jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman Lada. Kegiatan untuk mempersiapkan penelitian meliputi kegiatan di lapangan dan di laboratorium yakni survey, pengambilan sampel, persiapan alat dan bahan, isolasi sampel tanaman lada yang terkena penyakit busuk pangkal batang, koloni jamur yang tumbuh dimurnikan kemudian diidentifikasi.

Presentase kejadian penyakit busuk pangkal batang pada tanaman Lada dengan kriteria kejadian penyakit terbesar terdapat pada kelompok tani Lada Muda tergolong sedang dengan presentase 26,52%, dan presentase pada kelompok tani yang lain tergolong kriteria ringan dengan presentase 5,67% -25,00%.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penyakit pangkal batang tanaman lada (*Piper Nigrum* L) di Desa Batuah Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kartanegara adalah Jamur *Phytophthora capsici*.

Kata kunci : *Phytophthora capsici*, Busuk Pangkal Batang, Tanaman Lada.

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L) merupakan salah satu tanaman rempah yang mempunyai nilai ekonomi paling tinggi di Indonesia. Nilai devisa yang dihasilkan dari ekspor lada pada tahun 2016 sebesar US \$ 431,14 juta, dengan total produksi mencapai 82,17 ribu Mg (Kementrian Pertanian RI 2017). Sebagian besar tanaman lada diproduksi oleh petani dalam bentuk perkebunan rakyat yang menyerap banyak tenaga kerja (Manohara dkk., 2006). Usaha tani lada telah menghidupi ribuan petani di Indonesia, khususnya di daerah pengembangan tanaman lada dimana tanaman pangan tidak dapat tumbuh dengan baik.

Daerah pengembangan lada yang terkenal dengan lada hitam yang terdapat di daerah Lampung dan lada putih terdapat di daerah Bangka. Pengembangan tanaman lada lainnya terdapat di daerah Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur, serta Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara (Manohara dkk., 2006).

Peningkatan produksi total tanaman lada di Indonesia tidak begitu signifikan. Salah satu penyebabnya karena gangguan berbagai macam penyakit, khususnya penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici*. Penyakit ini sangat ditakuti petani karena dapat menyebar dengan cepat dan mematikan tanaman dalam waktu singkat (Manohara dkk., 2005).

Penyakit ini sulit di deteksi pada awal perkembangannya karena mudah terbawa oleh air, tanah atau menyebar dari bagian tanaman yang terserang. Merusak tanaman mulai dari masa pembibitan dan tanaman lada muda sampai tanaman yang telah berbuah. Tanaman yang terserang dapat layu dan mati jika penyakit yang terjadi pada akar atau pangkal batang (Manohara dkk., 2005; Semangun, 2000).

Gejala penyakit baru muncul setelah sebagian besar akar dan pangkal batang telah rusak berupa gejala layu. Layunya tanaman ini disebabkan karena terputusnya suplai air dan unsur hara ke bagian atas tanaman. Perkembangan gejala layu ini bervariasi, ada yang lambat dan ada yang cepat. Gejala layu yang lambat sangat menyulitkan dalam pencegahan secara dini penyebaran dari patogen penyebab penyakit tersebut. Lamanya perkembangan gejala penyakit layu sejak infeksi patogen pada akar sampai munculnya gejala layu belum diketahui secara pasti.

Intensitas serangan penyakit di Kabupaten Kutai Kartanegara tergolong ringan dengan intensitas serangan penyakit yang kurang dari 10%, Data rekapitulasi pengamatan OPT dari Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2016, menunjukkan bahwa 6 ha luas tanaman lada di Kutai Kartanegara mengalami penyakit busuk pangkal batang yang merupakan 10% dari 67 ha luas lahan tanaman lada yang mengakibatkan kerugian bagi para petani. Natawigena (1982) jika serangan 0% dikatakan normal, dan serangan $\pm 1\%$ sampai dengan $\pm 25\%$ tergolong serangan ringan. Berdasarkan survey awal penelitian ditemukan adanya dugaan gejala penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada di Kecamatan Loa Janan, Desa Batuah. Untuk memastikan gejala tersebut disebabkan oleh *Phytophthora capsici* perlu dilakukan penelitian intensitas serangan jamur penyebab busuk pangkal batang pada beberapa kelompok tani lada di Desa Batuah.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Mei 2019, terhitung sejak survei lapangan, penentuan pengambilan sampel sampai dengan pengambilan data akhir. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Loa Janan, Desa Batuah Dan Di Laboratorium Ilmu Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian tanaman yang terserang penyakit, media PDA, aquades, alkohol.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, cover glass, objek glass, hand sprayer, lampu Bunsen, gelas ukur, cawan petri, jarum ose, timbangan, kamera dan alat tulis menulis.

Prosedur Kerja

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk mengenal lebih jelas jamur penyebab penyakit tanaman Lada. Kegiatan untuk mempersiapkan penelitian meliputi kegiatan lapangan yakni survei. Survei meliputi pengumpulan data – data tentang lahan – lahan yang akan diambil sampel, pengecekan dan persiapan bahan – bahan yang akan digunakan.

Lahan pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah lokasi yang merupakan daerah perkebunan tanaman lada yang sudah di tanami. Lokasi yang di jadikan untuk pengambilan sampel adalah Kecamatan Loa Janan, Desa Batuah pada Kelompok Tani Lada Muda, Mega Buana, Mario, Berkah Mandiri, Masa Kini, Tani Baru, Tunas Mekar, dan Beringin Jaya. Pengambilan data monografi desa ditujukan untuk mengetahui kondisi lahan,

Pada penelitian ini pengamatan tanaman yang bergejala di lakukan di beberapa kelompok tani di desa batuah, dengan menghitung berapa banyak tanaman Lada yang terserang penyakit. Sampel untuk mendapatkan jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang berasal dari lokasi penelitian. Pengambilan sampel diambil dari tanaman yang terserang penyakit dengan mengamati gejala – gejala yang ditimbulkan penyakit yang dilihat secara fisik dari tanaman lada itu sendiri dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk di indentifikasi.

Untuk kegiatan di Laboratorium Sebelum menggunakan alat-alat laboratorium cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, dan lain-lain terlebih dahulu dicuci sampai bersih dan dikeringkan kemudian di bungkus dengan kertas pembungkus. Lalu disterilkan di dalam oven pada suhu 121°C selama kurang lebih 1 jam. Alat lain seperti jarum ose, pinset, pipet, objek glass, cover glass disterilkan dengan cara dipanaskan di atas lampu bunsen. Sedangkan entkas di sterilkan dengan cara menyemprotkan akhol 70%.

Media PDA digunakan sebagai media tumbuh jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang lada yang akan di gunakan dalam penelitian ini. Bahan yang digunakan adalah kentang 200 g, agar-agar 20 g, gula halus 20 g, dan air 1000 ml. Kentang dikupas, dicuci hingga bersih kemudian dipotong-potong sebesar 2x2 cm, potongan kentang tersebut direbus dengan menambahkan aquades sebanyak 1000 ml selama kurang lebih 15 menit. Kentang yang telah direbus tersebut disaring dan yang diambil air rebusan kentang dan dilanjutkan dengan memasukan agar dan gula halus kedalam air rebusan kentang dan ditunggu sampai mendidih. Setelah mendidih kemudian PDA tersebut dimasukan kedalam empat tabung erlenmeyer sebanyak 250 ml per tabung yang permukannya di tutup rapat dengan kapas dan dilapisi tutupnya dengan alumunium foil selanjutnya dimasukan kedalam autoclave untuk sterilisasi selama kurang lebih 15 menit pada tekanan 1,5 atm. PDA sebelum digunakan dapat disimpan di lemari pendingin

Isolat pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil pangkal batang tanaman lada (*Piper nigrum* L) yang mengalami penyakit busuk pangkal batang. Setelah itu sampel di masukkan ke dalam kantong plastik dan di beri label kemudian di bawa ke laboratorium.

Data yang diketahui untuk identifikasi patogen jamur adalah warna koloni, jenis hifa (bersekat atau tidak), bentuk hifa, bentuk spora. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisa secara deskriptif berdasarkan data yang diperoleh di lapangan. Pengukuran intensitas penyakit tanaman dinyatakan dalam keterjadian penyakit atau keparahan penyakit karena bersifat sitemik, dimana serangan patogen cepat atau lambat akan menyebabkan kematian sehingga tidak dapat berproduksi. Penyakit busuk pangkal batang lada dihitung menggunakan metode (Khaeruni dkk, 2016) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IP = n/N \times 100 \%$$

Keterangan :

IP = Intensitas Penyakit
 n = Jumlah tanaman yang layu
 N = Jumlah tanaman yang diamati

Tabel 1. Kriteria serangan berdasarkan kejadian penyakit

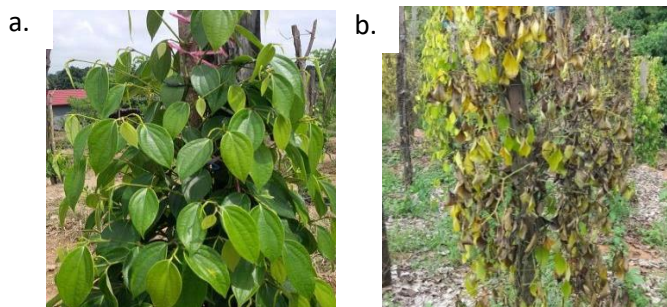
Tingkat kejadian penyakit (%)	Kriteria
0	Normal
$1 \leq x \leq 25$	Ringan
$25 < x \leq 50$	Sedang
$50 < x \leq 75$	Berat
$x > 75$	Sangat Berat

Sumber : Natawigena (1982)

HASIL DAN DISKUSI

Pengamatan di lapangan yaitu mengamati dan menghitung tanaman sakit yang disebabkan oleh serangan jamur *Phytophthora capsici* Leonian penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman Lada. Kejadian penyakit dihitung untuk mengetahui persentase serangan jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang yang disesuaikan dengan kriteria serangan berdasarkan kejadian penyakit terhadap produksi tanaman Lada.

Bentuk gejala penyakit busuk pangkal batang terhadap tanaman lada dengan gejalanya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. a). Tanaman Lada Yang Belum Terkena Penyakit
 b). Tanaman Lada Yang Terkena Penyakit Busuk Pangkal Batang

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis terlihat bahwa warna koloni yang dihasilkan oleh jamur pada hari ketiga dan keempat berwarna putih, pada hari kelima warna koloni berubah menjadi coklat dan seterusnya berwarna kehitaman. Koloni jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Koloni Jamur

Hasil pengamatan dari beberapa sampel tanaman dari tiap kelompok tani menunjukkan koloni berwarna putih pada media PDA. Dari isolasi dan identifikasi jamur yang telah dilakukan ditemukan bahwa penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada disebabkan oleh serangan jamur *Phytophthora capsici* Leonian. Hasil isolasi dan identifikasi jamur *Phytophthora capsici* Leonian penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Isolasi *Phytophthora capsici* Leonian (400x)

- a). Konidiofor
- b). Sporangium berbentuk buah Pear

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi yang telah dilakukan terdapat jenis jamur yang diperoleh dari sampel busuk pangkal batang tanaman lada. Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa jamur ini membentuk isolat pola koloni yang tidak stabil, kadang-kadang ditemukan dalam satu isolat lebih dari satu pola koloni, bervariasi, bahkan sulit ditemukan. Sporangium isolat yang ditunjukkan pada Gambar 3 berbentuk ovoid.

Deskripsi Lahan

Pengambilan sampel dilakukan di Desa Batuah, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara, secara geografis terletak pada posisi antara 116°49' BT - 117°08' BT dan 0°34' LS - 0°45' LS (Data Kutai

Kartanegara, 2016). Desa Batuah memiliki luas wilayah 84 km², dilintasi oleh jalan poros Balikpapan-Samarinda dari kilometer 15 hingga kilometer 3. Jumlah penduduk sebanyak 8.853 jiwa, dimana mayoritas mata pencaharian penduduknya adalah petani lada, selain mata pencaharian petani terdapat juga pedagang, peternak, tanaman hias, peternakan serta wiraswasta. Pengambilan sampel tepatnya dari 8 kelompok tani, dengan luas lahan perkebunan lada mencapai 202 ha.

Hasil Pengamatan di Lapangan

Penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada di di Desa Batuah, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici* Leonian. Hasil perhitungan intensitas penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada dengan kriteria kejadian penyakit terbesar, terdapat pada kelompok tani lada muda tergolong sedang dengan persentase 26,52%, sedangkan persentase pada kelompok tani lainnya tergolong kriteria ringan, dengan persentase yang paling rendah 5,67% pada kelompok tani beringin jaya. Jumlah intensitas serangan keseluruhan dengan persentase 16,7% dan tergolong ringan.

Penyakit ini sangat ditakuti petani karena dapat menyebar dengan cepat dan mematikan tanaman dalam waktu singkat (Manohara dkk., 2005). Karena itu, produksi tanaman lada yang ditemukan dilapangan pada satu kali panen dengan luasan lahan, jumlah tanaman dan intensitas serangan penyakit yang berbeda-beda menghasilkan 46 Mgha⁻¹ pada kelompok tani lada muda, sedangkan jumlah produksi tanaman lada yang paling kecil terdapat pada kelompok tani beringin jaya yaitu 7,5 Mgha⁻¹. Jumlah total hasil produksi dari seluruh kelompok tani dalam satu kali panen 178,5 Mgha⁻¹.

Gejala yang ditimbulkan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan *Phytophthora capsici* Leonian adalah layunya tanaman. Daun menjadi kuning dan lemas. daun menjadi hitam, mulai dari ujungnya, setelah itu daun gugur. Gugurnya daun mulai dari cabang-cabang yang paling bawah dan menjalar ke atas. Setelah tampaknya gejala layu yang pertama kali, biasanya penyakit berkembang dengan lebih cepat, sehingga tanaman mati dalam waktu 10 hari, bahkan dalam cuaca kering tanaman mati dalam waktu 3-4 hari.

Jamur *Phytophthora capsici* Leonian dapat menyerang semua umur tanaman, mulai dari pembibitan sampai tanaman produktif. Serangan yang paling membahayakan adalah pada pangkal batang atau akar karena menyebabkan kematian tanaman dengan cepat. Gejala berupa kelayuan tanaman secara mendadak (daun tetap berwarna hijau akan nampak apabila terjadi serangan patogen pada pangkal batang. Pangkal batang yang terserang menjadi berwarna hitam, pada keadaan lembab akan nampak lendir yang berwarna kebiruan. Serangan pada akar, menyebabkan tanaman layu dan daun-daun menjadi berwarna kuning (Mulya dkk., 2003).

Serangan pada daun menyebabkan gejala bercak daun pada bagian tengah, atau tepi daun. Bercak berwarna hitam dengan tepi bergerigi seperti renda yang akan nampak jelas apabila daun diarahkan ke cahaya. Gejala khas tersebut hanya nampak pada bercak yang belum lanjut dan terjadi pada keadaan lembab (banyak hujan). Pengamatan lebih lanjut pada lapisan air yang ada di permukaan bawah bercak daun,

tampak adanya sporangia patogen. Biasanya daun-daun yang terinfeksi ini merupakan sumber inokulum bagi tangkai atau cabang yang berada di dekatnya. Apabila selama waktu hujan disertai terjadinya angin, maka propagul *Phytophthora capsici* Leonian dapat terbawa dan menyebar ke daun tanaman di sekitarnya. Serangan pada buah menyebabkan buah berwarna hitam, dan busuk, gejala ini biasanya banyak ditemukan pada buah yang letaknya dekat permukaan tanah (Manohara dkk., 1990).

Beberapa pengendalian penyakit yang ditemukan dilapangan diantaranya, pengendalian hayati menggunakan *Trichoderma*. Jamur tanah seperti *Trichoderma harzianum*, merupakan musuh alami dari *Phytophthora capsici* Leonian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan aplikasi jamur *Trichoderma harzianum* dapat menekan intensitas serangan penyakit busuk pangkal batang sekitar 50% (Manohara dkk., 2003; Wahyuno dkk., 2003).

Pengendalian kultur teknis dengan pembuatan drainase/parit di sekitar tananaman, sehingga tidak ada air yang tergenang di dalam kebun. Adanya air yang tergenang merupakan tempat atau kondisi yang baik untuk pertumbuhan dan perkemangan jamur *Phytophthora capsici* Leonian. Selanjutnya, pengendalian mekanis yaitu dengan mencabut tanaman yang terkena penyakit lalu dibakar.

Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk organik (pupuk kandang) yang diberikan rata-rata 2 kali dalam satu tahun, dan kimia (urea, KCL dan NPK) diberikan rata-rata 1 kali dalam satu tahun, yakni pada setiap musim awal penghujan dan musim akhir penghujan diberikan masing-masing dari dosis yang ditentukan.

Pemupukan pada tanaman lada selain menambah unsur hara juga berpengaruh positif terhadap ketahanan tanaman terhadap penyakit dan cekaman air akibat kekeringan. Pupuk organik berupa pupuk kandang atau kompos sebanyak 5-10 kg/tanaman/tahun. Pemberian pupuk dilakukan dengan mengikis/mengangkat permukaan tanah di sekitar tanaman, pupuk disebar kemudian ditutup kembali dengan tanah kikisan ditambah tanah dari sekitar tanaman.

Menurut penelitian Zaubin dkk., (1991) bahwa komposisi hara NPK tertentu berpengaruh terhadap ketahanan tanaman lada terhadap serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB). Dengan demikian dalam usaha meningkatkan produktivitas lada Kalimantan Barat, kendala kesuburan tanah dan serangan penyakit dapat ditanggulangi melalui pemupukan. Murni dan Zaubin dalam Asnawi dkk., (2017) melaporkan bahwa pemupukan pada tanaman lada di Lampung dengan dosis 1200 g NPKMg (12-12-17-2) setara dengan 313,04 g urea + 400 g SP-36 + 408 g KCl + 60 g dolomit ternyata memberikan hasil tertinggi, dimana dengan pupuk lebih tinggi tidak meningkatkan hasil yang nyata.

Faktor lain yang mempengaruhi penyebaran *Phytophthora capsici* Leonian adalah saat musim hujan, suhu udara menjadi rendah dan kelembaban tinggi serta didukung oleh adanya nutrisi yang cukup akan merangsang struktur istirahat jamur patogen tersebut untuk berkecambah. Tetesan air hujan yang jatuh ke tanah dapat membantu memindahkan propagul dari tanah ke daun yang di dekatnya sehingga memungkinkan terjadinya infeksi.

Menurut Manohara dan Machmud (1986), infeksi pada daun terjadi 4 - 6 jam setelah diinokulasi dengan zoospora dan menimbulkan gejala berupa titik hitam setelah 18 – 20 jam diinokulasi. Kebun lada yang disiang bersih akan mengalami kerusakan lebih parah (50 – 80% diserang BPB) dibandingkan kebun yang disiang terbatas (Manohara dkk, 1993).

Penyebaran jamur *Phytophthora capsici* Leonian selain oleh air dan angin yang terjadi selama hujan, juga dapat terbawa oleh ternak peliharaan, siput/keong, manusia, alat pertanian bekas dipakai pada tanaman sakit, bahkan dapat terbawa oleh bibit lada sehingga menjadi sumber inokulum bagi daerah pengembangan lada yang baru (Mulya dkk., 1986). Distribusi bibit yang telah terinfeksi patogen, merupakan sarana penyebaran penyakit yang potensial (Zapata-Vazquez dkk, 2012).

Jenis tanah tidak mempengaruhi model perkembangan penyakit busuk pangkal batang lada tetapi mempengaruhi laju infeksi penyakit. Laju infeksi penyakit busuk pangkal batang lada lebih rendah pada jenis tanah Ultisol dibanding pada tanah Entisol. Pertanaman lada yang gulmanya banyak mempunyai laju infeksi yang lebih rendah dibandingkan dengan pertanaman lada yang gulmanya sedikit.

Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur

Berdasarkan hasil pengamatan identifikasi jamur yang ditemukan pada tanaman lada yang bergejala penyakit busuk pangkal batang diawali dengan tahap isolasi. Batang dan daun yang menunjukkan gejala busuk dipotong dengan ukuran 2 cm x 2 cm, kemudian diletakkan pada medium Potato Dextrose Agar (PDA) di cawan petri. Kemudian diamati secara mikroskopis untuk melihat bentuk spora yang tumbuh.

Identifikasi jamur *Phytophthora* dapat dilakukan dengan melihat karakteristik morfologi dan spongarium, struktur seksual seperti antheridia, oogonia, oospore, atau dari morfologi bentuk hifa. Secara sederhana, *Phytophthora palmivora* dan *Phytophthora capsici* Leonian dapat dibedakan dari karakteristik bentuk spongariumnya, setidaknya hal ini yang sering menjadikan patokan analisis OPT BPTP, mengingat bentuknya yang mudah diamati dan dibandingkan dengan bentuk morfologi lain dari *Phytophthora*. Bentuk spongarium *Phytophthora palmivora* lebih banyak ditemukan dalam bentuk *ovoid* sedangkan pada *Phytophthora capsici* Leonian berbentuk *ellipsoid*.

Selain bentuk spongarium, yang menjadi pembeda antara *Phytophthora palmivora* dan *Phytophthora capsici* Leonian adalah bentuk pedicel yang memanjang dan bercabang dari tangkai sporangiofere, sedangkan *Phytophthora palmivora* memiliki pedicel yang lebih pendek. Pedicel yang memanjang dan bercabang ini menjadi patokan bagi analisis OPT untuk mengidentifikasi *Phytophthora capsici* Leonian.

Pola koloni isolat *Phytophthora capsici* Leonian yang diamati sangat bervariasi, mulai dari halus tidak berpola hingga yang tebal dan membentuk pola seperti bunga. Pola yang terbentuk juga bervariasi meskipun ada di dalam satu ulangan dari satu nomor isolat. Dari penelitian banyaknya jumlah isolat yang diamati tidak ditemukan isolat yang mempunyai pola koloni yang stabil, bahkan dalam satu isolat sering ditemukan lebih dari satu pola koloni. Semua isolat mempunyai papilla yang jelas pada ujung sporangium. Bentuk sporangium juga sangat bervariasi, mulai dari yang berbentuk bulat hingga berbentuk seperti buah

pir atau lemon dan merupakan bentuk sporangium yang paling banyak ditemukan pada *Phytophthora* tanaman lada.

Sporangium *Phytophthora* terbentuk pada kultur medium WTA saat berumur 4–6 HSI. Bentuk sporangium isolat *Phytophthora*, yaitu berbentuk bulat (globose, ellipsoid dan ovoid), berbentuk seperti buah pir (obpyriform dan obturbinate), lemon (limoniform) dan berbentuk tidak beraturan (distorted). Panjang (p) sporangium berkisar antara 15.1–76.2 μm , lebar (l) 9.8–44.8 μm , serta rasio p/l sporangium 1.12–2.27. Semua isolat mempunyai papilla yang jelas pada ujung sporangium.

Berdasarkan pada kriteria yang disampaikan oleh Erwin dan Ribeiro (1996) percabangan hifa menunjukkan tipe serupa payung (umbel simpodial), yaitu beberapa sporangiofor keluar dari suatu tempat dan sporangium dibentuk pada ujung-ujungnya. Isolat *Phytophthora capsici* Leonian yang diperoleh membentuk tiga pola koloni, yaitu mawar (rossaceous), bintang (stelate), dan kapas (cotton) dengan penampakan koloni bulat tipis sampai tebal dan berwarna putih. Pola koloni isolat bersifat tidak stabil dan dalam isolat yang sama dapat dijumpai pola koloni berbeda.

Pola koloni, bentuk dan ukuran sporangium serta ukuran oospora tidak berpengaruh terhadap tipe kawin. Dalam pengamatan tidak ditemukan isolat yang mempunyai kisaran ukuran sporangium yang ekstrim sehingga tidak perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut. Granke dkk. (2011) melaporkan bahwa pengamatan terhadap 124 isolat *Phytophthora capsici* Leonian yang didapatkan dari 12 negara menunjukkan ukuran panjang sporangium berkisar 38–60 μm , lebar 23–35 μm dan mempunyai rasio p/l 1.34–2.70. Perbedaan panjang serta lebar sporangium ini berdasarkan pada asal benua dan inang asal dari isolat. Pengamatan ukuran panjang dan lebar sporangium dalam spesies *Phytophthora* diperlukan karena dapat digunakan sebagai identifikasi awal, mengingat keberagaman dalam genus ini sangat tinggi, bahkan dalam *Phytophthora capsici* Leonian itu sendiri (Aragaki dan Uchida 2001).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Intensitas penyakit busuk pangkal batang tanaman lada (*Piper nigrum* L) di desa batuah Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kartanegara keseluruhan mencapai 16,7% dengan kriteria intensitas serangan penyakit tergolong ringan dan Serangan penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman Lada di Desa Batuah adalah *Phytophthora capsici* Leonian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dosen Pembimbing I, Dr. Ir. Hj. Ni'matuljannah Akhsan, M. P dan Dosen Pembimbing II, Ir. H. M. Alexander Mirza, MP. yang telah membimbing serta banyak memberikan masukan dan saran yang sangat baik untuk terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, Didik Raharjo, dan Muh. Asaad. 2016. *Kajian pengendalian penyakit busuk pangkal batang Lada dengan modifikasi iklim mikro*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kendari.
- Alexopoulos, C.J and C.W Mims. 1979. *Introductory Mycology*. John Wiley and Sons. New York.
- Aragaki, M. dan J.Y. Uchida. 2001. *Morphological distinction between Phytophthora capsici and P. tropicalis sp. nov. Mycologia* 93:137-145.
- Asmawi, R. Zahara. Dan Arief, R.W, 2017. Pengaruh Pengolahan Faktor Internal Usaha Tani Terhadap Produktivitas Lada di Provinsi Lampung, Jurnal Litri. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. Vol. 23. Hal 1-10 ISSN: 053-8212.
- Bagensa, Y. 2017. *Intesitas dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Pelepah Daun Kelapa Sawit (Elaeis guinnensis Jacq)*. Skripsi. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. 2007. *Teknologi unggulan tanaman Lada*. <http://balittri.litbang.deptan.go.id/> diakses 19 Agustus 2018.
- Bangedu. 2010. *Klasifikasi dan morfologi tanaman Lada* (terhubung berkala). [http:// Klasifikasi dan morfologi tanaman Lada](http://Klasifikasi dan morfologi tanaman Lada). Diakses tanggal 19 Agustus 2018.
- Budyanto, G. 2014. *Manajemen sumber daya lahan*. LP3M UMY. Yogyakarta.
- Dewi, A. 2015. *Identifikasi Cendawan Mikroskopis yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Pangkal Batang Tanaman Lada (Piper nigrum L) di Desa Batuah Kecamatan Loa Janan Kutai Kartanegara*. Skripsi. Universitas Mulawarman Samarinda.
- Erwin, D.C. and O.K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora Disease Worldwide*. APS. St Paul Minnesota. 562 p.
- Fahrin, W. 2013. *Identifikasi Penyakit pada Tanaman lada (Piper nigrum L) Berdasarkan Pengamatan Secara Visual di Kebun Percontohan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*. Skripsi. Perkebunan. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda.
- Granke LL, Quesada-Ocampo LM, Hausbeck MK. 2011. *Variation in phenotypic characteristics of Phytophthora capsici isolates from a worldwide collection*. Plant Dis. 95(9):1080–1088. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-11-0190>
- Hendrik, D. 2016. Uji Antagonisme Beberapa *Trichoderma* spp pada Media Padat di Laboratorium. Skripsi. Perkebunan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan. Medan
- Kasim, R. 1984. Pengaruh residu tanaman terhadap perkembangan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada. *Pembr. Litri IX*: 17-22.
- Kasim, R. 1990. Pengendalian penyakit busuk pangkal batang secara terpadu. *Bul. Litri*. 1:16-20.
- Kasim, R., 1985. Pengaruh residu tanaman terhadap perkembangan penyakit busuk pangkal batang (*Phytophthora palmivora* Butler) pada tanaman lada. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kementan. 2017. Produksi dan Ekspor Lada meningkat, Kementan Optimis Rempah Kembali Berjaya. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta. <http://bit.ly/ekslada>. Diakses 4 juli 2019
- Khaeruni. A. Asniah. Taufik, M. Sutariati, G. A. K. 2014 Aplikasi Formula Campuran Rizobakteri Untuk Pengendalian Busuk Akar Rhyzoctona dari Peningkatan Hasil Kedelai. Jurnal Fitologi Indonesia. Universitas Halu Oleo, Kendari. Vol:10 Hal 37-44. ISSN: 2339-2979.
- Manohara, D. dan M. Machmud, 1986. Proses infeksi *Phytophthora palmivora* (Butl.) pada daun lada (*Piper nigrum* L.). *Pembr. LPTI*. 11:60-66.
- Manohara, D., D. Wahyuno dan R. Noveriza. 2005. Penyakit busuk pangkal batang Lada dan strategi pengendaliannya. *Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat*. 17:41-51.
- Manohara, D., D. Wahyuno, dan Sutrasman. 1993. Kajian tiga isolat *Phytophthora capsici* asal lada, cabe Jawa, dan sirih. Kongres XII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Yogyakarta, 6-8 September 1993. hlm. 942-947.
- Manohara, D., P. Wahid, D. Wahyuno, Y. Nuryani, I. Mustika, I.W. Laba, Yuhono, A.M. Rivai dan Saefudin. 2006. Status teknologi tanaman Lada. Prosiding Status Teknologi Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri, Parungkuda-Sukabumi, 26 September 2006. 1-57 pp.

- Mediatani. 2015. Cara sukses menanam Lada dengan mudah. <http://mediatani.com/cara-sukses-menanam-lada/>. Diakses tanggal 20 Agustus 2018.
- Mulya, K., Wahyuno, D. dan Noveriza, R., 2003. Viabilitas *Trichoderma harzianum* pada berbagai formula dan efikasinya terhadap *Phytophthora capsici*. Risalah Simposium Nasional Penelitian PHT Perkebunan Rakyat. Bogor, 17-18 Mei 2019.
- Murniaty, D. 2011. Uraian tanaman Lada. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24507/4/Chapter%20II.pdf>. Diakses tanggal 20 Mei 2019.
- Pemkab Kukar 2016. Kecamatan Loa Janan. Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara. Kutai Kartanegara. http://kabupaten.kutaiartanegara.com/kecamatan.php?k=Loa_Janan. Diakses 4 Juli 2019
- Putri. 2010. *Daya Antagonis Berbagai Isolat Trichoderma Dari Tanah Suspensif terhadap Phytophthora capsici*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Rismunandar. 2007. Lada Budidaya dan Tata Niaga. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm. 2-88.
- Sarpian, T. 2004. *Lada: Mempercepat Berbuah, Meningkatkan Produksi, Memperpanjang Umur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatohyta)*. Gadjah Mada University Press. Hal 119. Yogyakarta.
- Wahid, P., D. Manohara, D. Wahyuno dan A. Rivai. 2005. *Pedoman budidaya Tanaman Lada (Piper nigrum L.)*. Balittro, Booklet 21 hlm.
- Wahyuno D, Manohara D. 1995. *Pembentukan spora Phytophthora capsici pada jaringan Lada*. *Jurnal Hayati* vol 2(1): 46–48. Diakses tanggal 20 Agustus 2018.
- Wahyuno, D. 2009. Pengendalian terpadu busuk pangkal batang Lada. *Jurnal Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute*. Vol 8 (1). Hal 86.
- Wahyuno, D., D. Manohara, K. Mulya. 2007. Penyebaran dan usaha pengendalian penyakit busuk pangkal batang Lada di Bangka. *Prosiding Seminar Nasional Rempah*. Bogor.
- Zapata-Vázquez A, Sánchez-Sánchez M, del-Río-Robledo A, Silos-Espino H, Perales-Segovia C, Flores-Benítez S, González-Chavira M, Valera-Montero LL. 2012. *Phytophthora capsici epidemic dispersion on commercial pepper fields in Aguascalientes, Mexico*. *The Scientific World J*. 2012:1–5. DOI: <https://doi.org/10.1100/2012/341764>.
- Zaubin. R. H. dan T. Sunarti. 1991. Pengaruh Dosis dan Komposisi NPK terhadap Serangan Penyakit BPB Lada. *Seminar Sub Balittro Natar*. 11p.
- Zulkarnain, K. 2014. Penyakit busuk pangkal tanaman lada. Tersedia dalam <http://www.scribd.com/doc/219250133/Penyakit-Busuk-Pangkal-Tanaman-Lada>. Diakses pada 12 Agustus 2018.

INSIDENSI DAN SEBARAN PENYAKIT Kerdil PISANG DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Sila, S. *1); A. L. Abadi²⁾; G. Mudjiono²⁾; dan T. H. Astono²⁾.

*1. Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia. Tel: +62-541-746402 Email: suryasila@gmail.com

*2. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.

ABSTRACT

Mauli banana dwarf has been seen and spread in several community banana gardens in Muara Badak District and Loa Kulu District, Kutai Kartanegara Regency. Information on the causes of dwarf disease and the area that was attacked has not been found in the East Kalimantan region. This study aims to determine the causes of dwarf disease using DAS-ELISA, dwarf symptoms in various banana varieties, incidence, severity and spread of banana dwarf disease in eighteen (18) Subdistricts in Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan.

The symptoms of the dwarf banana look very clear, namely the leaves of the plant shrink, stiff and degenerate like a broom. The edges of the leaves turn yellow, eventually turning brownish and finally black. Plants become stunted and stalled. When viewed from the lower part of the leaf on the lamina and leaf bone there is a rather dark dashed green line like "Morse code" (Dale, 1987; Nelson, 2004). In the vein near the leaf bone there is a "J" hook (Dale, 1987; Thomas et al., 1994; Thomas, 2008). Specific symptoms of brighter leaf veins and cells around darker veins were found in Mauli and Susu Banana, and a yellow dashed line was seen, similar to the symptoms of Banana Streak Virus (BSV) found in Raja Banana. Specific symptoms in Mauli, Susu and Raja bananas indicate the presence of strains of dwarf viruses that have not been identified.

Observation of 18 sub-districts in Kutai Kartanegara Regency, there are 7 sub-districts where the farmers' banana gardens have been infected with dwarf with an area of

17.58 hectares and the incidence of dwarf disease ranges from 0.01 - 18.4% and severity of disease with a score of 1-3. A score of 3 is the highest score, where dwarf bananas are found > 4 banana stems / clumps. Banana species infected with dwarf disease in 7 sub-districts are: Mauli banana, Kepok banana, Banana Mas, Banana Rotai, Banana Raja, Banana Kapas, Banana Susu and Liar banana. Wild Banana is a banana species that is not cultivated and grows freely in open secondary forests.

The DAS-ELISA test on various dwarf bananas variety showed positive results due to *Banana Bunchy Top Virus* (BBTV) and the absorbance mean value for Cavendish bananas was 0.248 nm, Raja banana was 0.747 nm, Wild banana was 1.167 nm, Banana banana was 0.859 nm, and Banana Kapas amounting to 0.648 nm (K-value of 0.111 and K + of 0.900 nm).

Key words: Banana Dwarf disease, *Banana Bunchy Top Virus* (BBTV), and DAS-ELISA.

PENDAHULUAN

Pisang merupakan buah tropis yang sangat digemari masyarakat Indonesia, karena harganya terjangkau dan banyak mengandung berbagai vitamin serta mineral. Kandungan vitamin dan mineral dalam 100 g buah pisang berturut-turut adalah K, Mg, P, Ca, Na, Fe dan Zn. Kemudian vitamin A, provitamin A, vitamin B1, B2, B3, B6, B9, C, E, dan K, yang sangat berguna dan dibutuhkan tubuh manusia (*The National Agricultural Library*, 2011). Kandungan vitamin dan mineral yang lengkap tersebut dapat memenuhi gizi dan kesehatan masyarakat Indonesia. Bila dilihat manfaat dari buah pisang dan harganya yang terjangkau, sangat ironis dengan upaya petani untuk menanggulangi berbagai penyakit di pertanaman pisang. Berbagai penyakit, mulai dari penyakit layu Fusarium dan Penyakit Darah yang belum teratasi dengan baik, muncul pula penyakit kerdil pisang di kebun

pisang masyarakat beberapa tahun belakangan ini.

Penyakit kerdil pisang Mauli terlihat pada tahun 2002 di wilayah Kecamatan Muara Kaman Kabupaten Kutai Kartanegara (komunikasi pribadi dengan staf Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur). Penyakit kerdil tersebut belum diketahui penyebab dan penularannya. Kemudian tahun 2013 Balai Proteksi mencatat terdapat 22 rumpun pisang menunjukkan kerdil di Kecamatan Muara Badak.

Pengamatan awal di lokasi kebun pisang di sekitar Desa Tanah Datar tahun 2015, Desa Badak Mekar dan Desa Suka Damai Kecamatan Muara Badak terlihat beberapa pohon pisang menunjukkan gejala kerdil. Kemudian pada Dusun Durung, Desa Jembayan dan Desa Long Anai Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara terlihat 1 – 6 rumpun tanaman pisang mauli menunjukkan gejala kerdil dengan daun yang menguning, meroset, pertumbuhan daun mengecil dan kaku (Gambar 1).



Gambar 1. Pisang Mauli yang menunjukkan gejala kerdil di Kecamatan Muara Badak.

Informasi penyakit kerdil di luar negeri ditemukan pada pisang Cavendish, yang dikenal sebagai penyakit *Banana Bunchy Top Virus* (BBTV) dan menimbulkan kerugian yang sangat besar di Fiji tahun 1889 (Magee, 1927), setelah itu menyebar ke Australia, Mesir dan selanjutnya dilaporkan di berbagai negara di Asia / Pasifik dan daerah Afrika (Kumar *et al.*, 2015). Sekarang BBTV telah menyebar di 36 negara di Afrika, Asia dan Oseania. Kecuali untuk Hawaii (USA) belum pernah terekam adanya penyakit BBTV (Conant, 1992). Penyakit *Banana Bunchy Top Virus* pertama kali dilaporkan di Indonesia pada tahun 1978 dan telah terdeteksi di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Bali, Kalimantan Barat dan Irian Jaya (Sulyo dan Muharam, 1985).

Penyakit kerdil telah terlihat di beberapa kebun pisang di Kabupaten Kutai Kartanegara. Permasalahan yang perlu diketahui apakah penyebab penyakit kerdil di Kutai Kartanegara disebabkan oleh *Banana Bunchy Top Virus*? Seberapa luas penyebaran penyakit kerdil di delapanbelas kecamatan Kabupaten Kutai Kartanegara? Dan bagaimana insidensi dan keparahan penyakit kerdil di lapang? Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penyebab penyakit pisang kerdil dan mempelajari gejala, penyebaran serta insidensi penyakit kerdil pisang di 18 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Kutai Kartanegara.

METODE PENELITIAN

Metode

Metode untuk menetapkan luas areal kebun pisang petani setiap kecamatan dilakukan secara *stratified random sampling*. Data luas perkebunan pisang rakyat dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2016 dihitung dengan menggunakan rumus Silalahi (2015) dengan tingkat presisi 15%.

Perhitungan insidensi penyakit kerdil pisang dengan menggunakan rumus:

$$K = a/b \times 100\%$$

Keterangan:

K merupakan insidensi penyakit (%)

a adalah jumlah batang semu pisang yang kerdil

b adalah jumlah batang semu pisang yang diamati

Pengamatan keparahan penyakit kerdil menggunakan skor penilaian berdasarkan kenampakan morfologi tanaman akibat BBTV yang dimodifikasi oleh Brooks (1999). Skor tersebut adalah: Skor 0 apabila tanaman sehat dan tidak terlihat gejala kerdil; Skor 1 apabila infeksi penyakit kerdil sedikit: tepi daun sedikit menguning dan daun menyempit serta ditemukan 1 - 2 batang pisang sakit / rumpun; Skor 2 apabila infeksi penyakit kerdil moderat: tepi daun moderat menguning, penyempitan daun, pemendekan dan kerdil, serta ditemukan 3 - 4 pisang sakit/rumpun; dan Skor 3 apabila infeksi penyakit kerdil telah parah:

tepi daun menguning cukup parah, penyempitan daun, memutar, terjadi distorsi, kerdil dan nekrosis, serta ditemukan >4 batang pisang terinfeksi/rumpun.

Metode DAS-ELISA (*Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) untuk mendeteksi penyakit kerdil pisang, dengan membuat larutan *carbonate coating buffer* 1x ditambahkan ke dalam antibodi BBTV dengan perbandingan 1 : 100. Kemudian dimasukkan 100 µl larutan antibodi ke dalam sumur mikroplate dan diinkubasi selama 4 jam pada suhu ruang. Setelah inkubasi, mikroplate dikosongkan dengan menghentakkan pada kertas towel, dicuci sebanyak 4X dengan PBST dan dikeringkan. Sampel tanaman ditimbang 1 g ditambahkan 10 ml buffer GEB, kemudian dilumatkan hingga halus, isi sumur mikroplate dengan 100 µl sampel, larutan GEB 1x, kontrol negatif, kontrol positif. Inkubasi semalam, mikroplate dicuci 4x dengan larutan PBST. Larutkan konjugat dalam ECI buffer 1x dengan perbandingan 1 : 100, tambahkan 100 µl pada setiap sumur uji. Inkubasikan pada suhu ruang selama 2 jam, kemudian mikroplate dicuci sebanyak 8x. Disiapkan larutan PNP dengan cara memasukkan 1 tablet PNP (5 mg) dalam 5 ml PNP *buffer* dengan perbandingan (1:1). Isi mikroplate dengan 100 µl PNP buffer dan inkubasi pada suhu ruang selama 30-60 menit. Pengamatan terhadap perubahan warna dan pembacaan di Elisa *reader* pada panjang gelombang 405 nm.

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain: sampel daun pisang kerdil, *capture antibody*, *detection antibody*, enzim alkalin fosfatase *conjugate*, bufer karbonat, bufer PBST, bufer ECI, bufer substrate PNP, tablet PNP, bufer ekstrak umum, tisu dan air suling.

Alat-Alat

Alat yang digunakan antara lain: GPS (*Global Positioning System*), kamera, meteran, *micropipet* (ukuran 1–20 µL, 10–100 µL, 20–200 µL), *microtiter plate strip*, *micropipet tip*, stirer, palu, timbangan analitik, *plastik sampel*, *erlenmeyer*, *homogenizer*, *container box* untuk inkubasi, Elisa *reader*, buku dan alat tulis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas areal pengamatan kebun pisang keseluruhan di Kabupaten Kutai Kartanegara dihitung dengan menggunakan rumus Silalahi (2015):

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1}$$

Ket :

n adalah jumlah sampel

N adalah jumlah populasi

d adalah tingkat presisi (15%)

Berdasarkan data Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2016, luas areal kebun pisang di Kabupaten Kutai Kartanegara sebesar 593,592 Ha, maka dengan menggunakan rumus di atas, dihitung luas areal pengamatan di delapanbelas (18) kecamatan adalah:

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1} = \frac{593,592}{593,592(0,15)^2 + 1} = \frac{593,592}{14,35582} = 41,35$$

Setelah didapat luas keseluruhan, maka langkah selanjutnya melakukan perhitungan luas pengamatan di setiap kecamatan. Berdasarkan hasil perhitungan rumus di atas, maka jumlah luasan sampel kebun pisang yang diamati adalah seluas 41,35 Ha yang tersebar di delapan belas (18) kecamatan dengan presisi yang digunakan adalah 15%.

Selanjutnya untuk menghitung luas kebun pisang setiap kecamatan digunakan rumus yang dikemukakan oleh Silalahi (2015).

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n$$

Keterangan:

n_i merupakan jumlah sampel dalam strata ke-I

n adalah jumlah populasi

N adalah jumlah sampel

N_i adalah jumlah populasi dalam strata ke-I

Berdasarkan rumus di atas, diperoleh jumlah luas areal pengamatan disetiap kecamatan pada Kabupaten Kutai Kartanegara pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas areal pengamatan status penyakit di kebun pisang pada setiap kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara

No.	Kecamatan	Luas Kebun Pisang (Ha)	Luas Pengamatan (Ha)
1.	Samboja	150,738	10,50
2.	Muara Badak	99,331	6,92
3.	Sebulu	80,466	5,60
4.	Tenggarong	48,500	3,38
5.	Anggana	41,203	2,87
6.	Loa Kulu	38,700	2,70
7.	Tenggarong Seberang	24,312	1,70
8.	Kembang Janggut	21,157	1,50
9.	Sanga-Sanga	16,115	1.12

No.	Kecamatan	Luas Kebun Pisang (Ha)	Luas Pengamatan (Ha)
10.	Muara Muntai	15,812	1,10
11.	Muara Jawa	13,559	0,94
12.	Kota Bangun	13,275	0,91
13.	Kenohan	9,586	0,67
14.	Marang Kayu	9,230	0,64
15.	Loa Janan	7,195	0,50
16.	Muara Wis	3,100	0,21
17.	Muara Kaman	1,050	0,07
18.	Tabang	0,263	0,02
Jumlah		593,592	41,35

Kebun pisang yang diamati ditempuh melalui jalan darat, angkutan perahu “ketinting” dan ferry masyarakat. Lokasi kebun pisang terjauh terdapat di Kecamatan Tabang yang berbatasan dengan Kabupaten Malinau, yang dicapai 9 jam perjalanan darat dengan panjang jalan 470 km.

Pengamatan insidensi penyakit kerdil pisang pada 18 kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara yang direncanakan seluas 41,35 Ha dan yang berhasil diamati seluas 52,56 Ha (127%).

Berdasarkan hasil pengamatan, serangan penyakit layu *Fusarium* sp. dan layu bakteri masih menempati urutan pertama dengan luas 34,15 Ha dan penyakit kerdil seluas 17,58 Ha. Pisang Mauli lebih banyak terinfeksi oleh penyakit kerdil. Hal ini sangat wajar, karena paska epidemi layu fusarium yang sangat hebat tersebut, petani telah mengganti pisang Kepok dengan pisang Mauli.

Hasil pengamatan insidensi dan keparahan penyakit kerdil pisang pada delapanbelas kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan Insidensi dan Keparahannya Penyakit Kerdil Pisang Pada 18 Kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara

No	Kecamatan	Luas Kebun Terse-rang (Ha)	Insidensi Penyakit Kerdil (%)	Skor Keparah-an	Jenis pisang	Tipe Penana-man	Keterangan
1.	Samboja	0,135	1,3	1	Mas	Monokultur	Tidak terawat
2.	Muara Badak	12,91	0,03 – 4,3	1–3	Kepok, Mauli Rotai & Mauli	Monokultur & polikultur	Cukup terawat
3.	Sebulu	0,002	10,0	3	Mauli	Monokultur	Tidak terawat
4.	Anggana	0,03	3,2 - 13,0	1–3	Mauli & Raja	Monokultur	Terawat
5.	Loa Kulu	2,00	0,6 – 6,0	3	Kepok & Mauli	Monokultur	Tidak terawat - terawat
6.	Tenggarong Seberang	2,01	0,9 – 18,4	1–3	Kepok & Pisang Liar	Monokultur	Tidak terawat
7.	Muara Kaman	0,50	13,5	2	Mauli	Polikultur	Cukup terawat
8.	Kembang Janggut	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
9.	Sanga-Sanga	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
10.	Muara Muntai	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
11.	Muara Jawa	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
12.	Kota Bangun	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi

13.	Kenohan	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
14.	Marang Kayu	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
15.	Loa Janan	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
16.	Muara Wis	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
17.	Tenggarong	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
18.	Tabang	-	-	-	-	-	Belum terdeteksi
<u>Jumlah</u>							17,58

Hasil survai ditemukan kebun pisang petani yang sudah terinfeksi penyakit kerdil terdapat di 7 kecamatan dengan luas areal 17,58 Ha dan insidensi penyakit kerdil 0,01 – 18,4%. Keparahan penyakit di lokasi penelitian berdasarkan penilaian yang dimodifikasi oleh Brooks (1999) adalah skor 1 – 3. Skor 3 merupakan skor tertinggi, dimana pisang kerdil ditemukan > 4 batang pisang kerdil / rumpun.

Gejala pisang kerdil di lapang terlihat sangat jelas, tanaman menjadi kerdil dengan daun-daun terlihat kaku, merosot di bagian atas seperti sapu. Tepi daun terlihat menguning, lama kelamaan berubah menjadi coklat dan akhirnya hitam. Tanaman terhenti pertumbuhannya. Bila dilihat dari bagian bawah daun pada lamina dan tulang daun terdapat garis hijau agak gelap putus-putus seperti kode “Morse” (Dale, 1987; Nelson, 2004) dan vena di dekat tulang daun terlihat kait “J” (Dale, 1987; Thomas *et al.*, 1994; Thomas, 2008). Gejala tanaman pisang kerdil dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Gejala kerdil pada pisang Kepok (A) dan Mauli (B) dan vena yang berwarna hijau gelap (C), terlihat garis putus-putus kode “Morse” dan dekat tulang daun terlihat kait “J” (panah).



Gejala khusus pada vena daun lebih terang dan sel-sel sekitar vena lebih gelap ditemukan pada Pisang Mauli dan Susu (Gambar 3), serta terlihat adanya garis kuning putus-putus, mirip gejala *Banana Streak Virus* (BSV) yang ditemukan pada Pisang Raja (Gambar 4). Gejala khusus pada pisang Mauli, Susu dan Raja mengindikasikan terdapatnya strain virus kerdil yang belum teridentifikasi (Sila, *et al.* 2018).

Gambar 3. Gejala kerdil yang menarik pada daun pisang Mauli (A) dan pisang Susu (B) yang memperlihatkan vena berwarna kuning dan sel-sel di kiri kanan vena terlihat berwarna hijau tua.

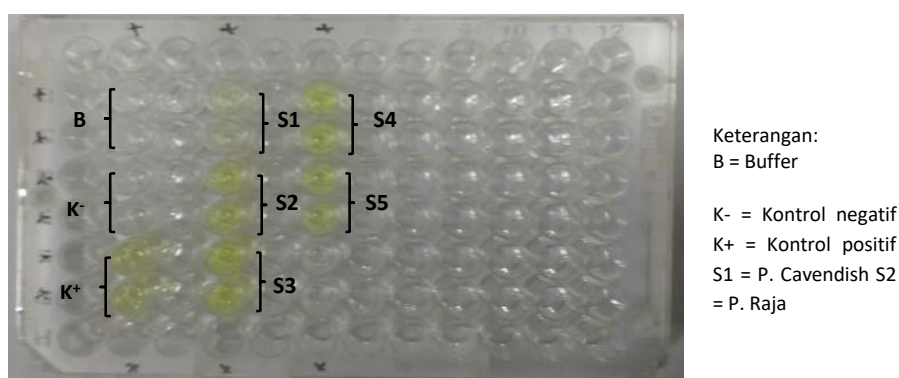


Gambar 4. Garis-garis kuning terputus-putus pada daun pisang Raja mirip dengan gejala pada daun pisang yang disebabkan *Banana Streak Virus* (BSV) (C) seperti pada gambar (D) yang berasal dari Kumar *et al.*, (2015).



Hasil uji DAS-ELISA terhadap daun kerdil pisang Cavendish, Pisang Susu, Pisang Kapas, Pisang Raja, dan Pisang Liar kerdil yang ditemukan pada kebun pisang penduduk di Kabupaten Kutai Kartanegara positif disebabkan oleh *Banana Bunchy Top Virus* (Gambar 5). Demikian pula nilai absorbansi pada ELISA reader pisang Cavendish, Raja, Liar, Susu dan Kapas berturut-turut sebesar 0,248, 0,747, 1,167, 0,859 dan 0,648 nm dengan nilai kontrol negatif (K^-) = 0,111 nm dan kontrol positif (K^+) = 0,900 nm (Tabel 3).

Gambar 5. Uji DAS-ELISA hasil penularan vektor aphid *Hysteronera setariae* menunjukkan sampel pisang Cavendish, Raja, Liar, Susu dan Kapas menunjukkan positif disebabkan BBTV



Tabel 3. Nilai absorbansi pada ELISA reader pada pisang Cavendish, Raja, Liar, Susu dan pisang Kapas memperlihatkan nilai absorbansi di atas nilai kontrol negatif (K^-) 0,111 nm dan pada kontrol positif (K^+) 0,900 nm

No.	Notasi	Nama Tanaman	Nilai Absorbansi (nm)	Rata-rata (nm)	Keterangan
1.	B	---	0,110 0,112	0,111	Buffer
2.	K^-	---	0,110 0,111	0,111	Kontrol negatif
3.	K^+	---	0,896 0,903	0,900	Kontrol positif
4.	S1	Pisang Cavendish	0,255 0,241	0,248	Positif BBTV
5.	S2	Pisang Raja	0,743 0,750	0,747	Positif BBTV
6.	S3	Pisang Liar	1,185 1,149	1,167	Positif BBTV
7.	S4	Pisang Susu	0,879 0,838	0,859	Positif BBTV
8.	S5	Pisang Kapas	0,670 0,62	0,648	Positif BBTV

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Rektor dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk studi Strata 3 (S3) di Universitas Brawijaya Malang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penyakit kerdil telah menyebar pada daerah-daerah pertanaman pisang di Kabupaten Kutai Kartanegara, dimana terdapat 7 kecamatan dari 18 Kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara telah terinfeksi penyakit kerdil dengan luas areal 17,58 Ha dan insidensi penyakit kerdil berkisar antara 0,01 – 18,4% serta keparahan penyakit dengan skor 1 hingga 3.

Gejala kerdil terlihat tanaman mengecil dengan daun-daun kaku, meroset di bagian atas seperti sapu terbalik. Tepi daun terlihat menguning, lama kelamaan berubah menjadi coklat dan akhirnya hitam. Tanaman terhenti pertumbuhannya. Bila dilihat dari bagian bawah daun pada lamina dan tulang daun terdapat garis hijau agak gelap putus-putus seperti kode “Morse” dan pada vena di dekat tulang daun terlihat kait “J”.

Hasil uji DAS-ELISA terhadap daun kerdil pisang Cavendish, pisang Susu, pisang Kapas, pisang Raja dan pisang Liar yang ditemukan pada kebun pisang penduduk di Kabupaten Kutai Kartanegara menunjukkan hasil positif disebabkan oleh *Banana Bunchy Top Virus*.

Saran-Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan instansi yang bertanggungjawab dan terkait dapat menyusun langkah-langkah pengendalian terhadap penyakit BBTV dan pengamanan kebun pisang pada daerah-daerah yang masih sehat. Pisang Liar sebagai sumber plasma nutfah pengembangan pisang dimasa mendatang perlu dilindungi dan dilakukan pengaturan terhadap perpindahan bibit pisang (karantina).

DAFTAR PUSTAKA

- Brooks, F.E. 1999. Incidence and distribution of banana bunchy top virus in American Samoa. *Journal of South Pasific Agriculture* 6(1): 25-28.
- Conant, P. 1992. Banana bunchy top disease, a new threat to banana cultivation in Hawaii. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*. 31: 91–95.
- Dale, J L. 1987. Banana Bunchy Top: An Economically Important Tropical Plant Virus Disease. *Advances In Virus Research*. Vol. 33: 301-325.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Kutai Kartanegara 2016. Data Jumlah tanaman yang menghasilkan, Produksi dan Produktivitas Pisang di Kabupaten Kutai Kartanegara. Komunikasi Pribadi.
- Kumar, P.L., R. Selvarajan, M.L.I. Caruana, M. Chabannes dan R. Hanna. 2015. Biology, etiology, and control of virus diseases of banana and plantain *in* advances in virus research, Elsevier Inc. (2015) Volume 91: 229-269.
- Magee, C. J. P. (1927). Investigations of the bunchy top disease of bananas. *Bulletin of the Council for Scientific and Industrial Research (Australia)* buletin 30: 64.
- Nelson, S.C. 2004. Banana Bunchy Top: Detailed Signs and Symptoms. Cooperative Extension Service College of Tropical Agriculture and Human Resources University of Hawai'i at Mānoa. 22p.
- Sila, S.; T. H. Astono; G. Mudjiono; dan A. L. Abadi. 2018. Karakterisasi Biologi dan Molekuler Penyakit Kerdil Pisang Maui di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Silalahi, U. 2015. Metode Penelitian Sosial Kuantitatif. Refika Aditama. Bandung.
- Sulyo, Y. dan A. Muharam. 1985. Present status of banana bunchy-top disease in Indonesia. *Proceeding of Regional Conference on Plant Quarantine for Agricultural Development*. Kuala Lumpur, Malaysia: 297-299.
- The National Agricultural Library. 2011. Food Composition Database Show Food Bananas, dehydrated or banana powder. National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. United States Departement of Agriculture. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show>.
- Thomas J.E.; M.L. Iskra-Caruana dan D. R. Jones. 1994. Musa disease fact sheet No. 4 banana bunchy top virus. International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Parc Scientifique Agropolis, 34397 Montpellier, Cedex 5, France.
- Thomas, J.E. 2008. Banana bunchy top virus in desk encyclopedia of plant and fungal virology. Mahy, B. W. J. and van Regenmortel, M. H.V. (Eds). 2010. Elsevier Ltd.: 272–279.

GROWTH *Colletotrichum Capsici* SYDOW CAUSES OF ANTRAKNOSA FRUIT CAYENNE PEPPER (*Capsicum frutescens* L.) ON VARIOUS MEDIA CONTAINING PLANT EXTRACTS

Rani Soraya^{1*)}, Sopialena²⁾ dan Muhammad Alexander Mirza³⁾

¹⁾ Mahasiswa Progam Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

²⁾ Dosen Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan Universitas Mulawarman.

³⁾ Dosen Ilmu Hama Penyakit Tumbuhan Universitas Mulawarman.

*) ranisoraya47@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the influence of some plant extracts that are potentially as biopesticides on growth and mushroom development *Colletotrichum capsici* Sydow. And to find out which plant extracts are capable of suppressing growth and development *Colletotrichum capsici* Sydow. The study was conducted from March to April 2019, In the laboratory of Pest and disease grow Faculty of Agriculture, Mulawarman University. The method used is to use complete random draft (RAL) with 5 treatment that is potato dextrose so that, agar dextrose betel leaf, agar dextrose papaya leaves, so that the Dextrose lengbrush, agar dextrose garlic and repeated 10 times. The results showed the administration of betel leaf plant extracts, papaya leaves, galangal, and garlic has a prospect to be developed as a biopesticides to control mushrooms *Colletotrichum capsici* Sydow Cause of the antraknosa chili Peppers. The medium with betel leaf extract is the most effective extract to suppress the growth and development of *Colletotrichum's capsici* of Sydow.

Key words: Cayenne pepper, biopesticides, *colletotrichum capsici*.

PENDAHULUAN

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) tergolong dalam famili terung-terungan (*Solanaceae*). Tanaman ini termasuk tanaman semusim atau tanaman berumur pendek yang tumbuh sebagai perdu atau semak, dengan tinggi tanaman dapat mencapai 1,5 m. Cabai rawit merupakan tanaman hortikultura (sayuran) yang buahnya dimanfaatkan untuk keperluan aneka pangan. Cabai rawit banyak digunakan bumbu dapur, yakni sebagai bahan penyedap berbagai macam masakan, antara lain sambal, saus, aneka sayur, acar, lalap, asinan, dan produk-produk makanan kaleng.

Dalam budidaya tanaman cabai rawit, banyak sekali jenis hama dan penyakit yang dapat menyerang dan menyebabkan kerusakan. Hama dan penyakit yang menyerang jenis tanaman cabai yang lain, misalnya cabai merah, cabai paprika, dan sebagainya. Hama dan penyakit adalah organisme yang menginfeksi tanaman dan merusaknya sehingga mengakibatkan penurunan hasil. Infeksi hama dan penyakit yang terjadi secara meluas dapat menimbulkan kerugian yang besar. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya perlindungan, baik secara preventif maupun secara kuratif.

Antraknosa pada cabai merupakan penyakit yang paling sering ditemukan dan hampir selalu terjadi disetiap areal tanaman cabai. Penyakit antraknosa disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum capsici*. Penyakit ini selain mengakibatkan penurunan hasil juga dapat merusak nilai estetika dari cabai itu sendiri. Serangan pathogen ini dapat terjadi baik sebelum maupun setelah panen. Penurunan hasil akibat serangan pathogen penyebab penyakit antraknosa ini mengakibatkan kerusakan mencapai 50-65%. (Nurhayati 2007). Selama ini pengendalian penyakit ini masih bertumpu pada penggunaan fungisida. Namun dapat kita ketahui

selain hasilnya tidak memuaskan, penggunaan pestisida terus menerus dapat mengakibatkan timbul resistensi pathogen, merusak lingkungan dan berbahaya bagi konsumen.

Dalam usaha meminimalkan pemakaian fungisida sintetik, perlu di cari suatu bahan yang bersifat alami yang bertindak sebagai fungisida tetapi tidak berpengaruh negatif terhadap lingkungan maupun manusia. Salah satu cara untuk mendapatkan fungisida alternatif yaitu dengan memanfaatkan ekstrak tanaman menjadi fungisida nabati yang lebih aman penggunaannya.

Akhir-akhir ini perhatian terhadap fungisida nabati makin besar dengan makin diketahuinya beberapa pengaruh samping yang sangat merugikan dari penggunaan pestisida sintetik (kimiawi). Tanaman tersebut antara lain adalah cengkeh, sirih, teh, kemangi, nimba, dan lain-lain. Daun tanaman tersebut dikenal sebagai obat tradisional dan minuman. Bahan-bahan tersebut murah dan mudah didapat (Sumardiyono dan Agung, 1995).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan April 2019, terhitung mulai dari persiapan penelitian hingga pengambilan data terakhir. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Gedung Laboratorium Terpadu lantai 3 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Metode Penelitian Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yakni kontrol (media PDA), ekstrak daun sirih, ekstrak daun pepaya, ekstrak lengkuas, ekstrak bawang putih dan diulang sebanyak 10 kali. Analisa data dilakukan dengan menggunakan sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

P0= Kontrol (Aquades)

P1= Ekstrak daun sirih

P2= Ekstrak daun pepaya

P3= Ekstrak lengkuas

P4= Ekstrak bawang putih

Sterilisasi alat dan bahan Sebelum sterilisasi dilakukan, alat-alat seperti petridish, tabung reaksi dan tabung *Erlenmeyer* dicuci sampai bersih dan dikeringkan kemudian dibungkus dengan kertas pembungkus. Lalu disterilkan dalam oven pada temperature 121⁰ C selama kurang lebih 1 jam. Alat-alat seperti jarum ose dan pinset disterilkan dengan dibakar atau dipanaskan di lampu bunsen sebelum digunakan.

Pembuatan media PDA Bahan yang digunakan adalah kentang 500 g, agar 20 g, gula halus 20 g dan air kurang lebih 1 liter. Kentang dikupas dan dipotong-potong dimasukkan dalam 500 ml air diatas kompor listrik. Apabila rebusan kentang telah lunak, rebusan kentang disaring untuk diambil sarinya, setelah itu agar-agar dan gula halus dimasukkan dan ditambahkan air hingga larutan menjadi 1 liter, selanjutnya ditunggu sampai mendidih. Setelah mendidih kemudian PDA tersebut dimasukkan ke dalam 5 erlenmeyer, erlenmeyer 1 berisi media PDA, erlenmeyer kedua berisi media PDA ditambah ekstrak daun sirih 20 ml, erlenmeyer ketiga berisi media PDA ditambah ekstrak daun pepaya 20 ml, erlenmeyer keempat media PDA ditambah ekstrak lengkuas 20 ml dan erlenmeyer kelima media PDA ditambah ekstrak bawang putih 20 ml

kemudian masing-masing *Erlenmeyer* ditutup rapat dengan kapas, selanjutnya dimasukkan ke dalam *autoclave* untuk disterilkan pada tekanan 1.5 atm selama kurang lebih 30 menit.

Tumbuhan yang telah diambil dari lapangan dicuci bersih dan dikering anginkan. Setelah itu tanaman diambil dan ditimbang sebanyak 100 gram dan kemudian dipotong kecil-kecil. Potongan masing-masing tanaman kemudian direbus dengan 1000 ml aquadest untuk kemudian diambil ekstraknya. Setelah ekstrak diperoleh selanjutnya disaring dan kemudian ditambahkan sebanyak 20 gram dektrosa dan 14 gram agar-agar sambil terus dididihkan dan diaduk. Seperti halnya dalam pembuatan PDA, volume air dipertahankan tetap. Selanjutnya media dimasukkan ke *Erlenmeyer* dan disterilisasi.

Media yang telah siap kemudian dimasukkan ke dalam cawan Petri masing-masing sebanyak 10 ml per cawan. Selanjutnya dilakukan inokulasi inoculum *C. frutescens*. Semua pekerjaan dilakukan secara *aseptic*. Selanjutnya cawan petri yang telah mengandung inokulum di inkubasikan. Parameter yang diamati dalam penelitian antara lain: warna cendawan dan diameter koloni disamping itu juga dilakukan pengamatan terhadap morfologi konidia.

Isolasi Cendawan *Colletotrichum capsici* Sydow Isolasi dilakukan dengan cara mengambil bagian dari tanaman yang menunjukkan gejala penyakit dan diisolasi selama kurang lebih dari 3 hari.

Pemurnian *Colletotrichum capsici* Sydow Pemurnian dilakukan dari hasil isolasi sebelumnya. Setelah melakukan isolasi dilakukan pemurnian dengan mengambil bahan isolate berupa hifa cendawan saja, dengan menggunakan jarum ose kemudian diletakkan pada cawan petri yang berisi media PDA yang baru. Cawan petri ditutup dibungkus dengan *cling wrap*.

Pengambilan Data Data yang diambil dari penelitian ini adalah:

Morfologi isolat *Colletotrichum capsici* Sydow diamati warna dan bentuk koloni yang tumbuh pada media PDA. Pengukuran diameter koloni Pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter koloni masing-masing *Colletotrichum capsici* Sydow pengamatan dilakukan pada hari kedua, hari ketiga, hari keempat dan hari kelima setelah isolasi. Cara menghitung diameter koloni cendawan dengan menggunakan penggaris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari kedua

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari kedua menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow berbeda nyata. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari ke-2 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow hari kedua

No.	Perlakuan	Jumlah diameter koloni hari ke-2 (cm)										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	P0	1.8	1.8	1.9	2.3	1.7	2.5	1.8	1.6	1.5	1.5	18.4	1.84 ^a
2.	P1	1.4	2.1	1.4	2	1.7	1.6	1.8	1.5	2	2	17.5	1.75 ^a
3.	P2	1.9	2.5	2	2	2.1	2.2	2.1	2	3	2.6	22.4	2.24 ^c
4.	P3	3	2.7	2.4	2.1	1.9	2.4	1.9	2.5	2.4	2	23.3	2.33 ^c
5.	P4	1.5	2	2.5	2	2.1	1.4	1.9	2	2.4	2.6	20.4	2.04 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berarti berbeda nyata pada uji BNT 5% (0.31).

Berdasarkan uji BNT 5% pada Tabel 1. di atas menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata terhadap perlakuan P2 P3 dan P4. Pemberian ekstrak daun sirih (P1) memberikan hasil yang terbaik dalam menekan pertumbuhan diameter koloni. terdapat pada perlakuan ekstrak sirih yaitu sebesar 1.75 cm dan tertinggi yaitu pemberian ekstrak daun pepaya yakni sebesar 2.24 cm.

Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari ketiga

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari ketiga menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow tidak berbeda nyata sehingga tidak dilanjutkan uji BNT. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari ke-3 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow hari ketiga

No.	Perlakuan	Jumlah diameter koloni hari ke-3 (cm)										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	P0	3.4	3.8	3.1	4	3.4	4	3.4	3.4	3	3.3	34.8	3.5
2.	P1	2.9	3.4	3	3.5	3	3	3.3	2.9	3.9	3.2	32.1	3.2
3.	P2	3.4	3.8	4	3.2	3.4	3.5	3.2	3	3.8	4	65.9	6.6
4.	P3	4.5	4	4.1	3.5	3.4	3.7	3.1	4	3.5	3.6	37.4	3.7
5.	P4	3.4	4	3.2	3.8	3.5	3.5	3.2	3	3.8	4	35.4	3.5

Keterangan: Angka tidak diikuti huruf kecil, berarti berbeda nyata sehingga tidak dilanjutkan uji BNT.

Hari ketiga menunjukkan bahwa isolat kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak daun sirih, daun pepaya, lengkuas dan bawang putih sehingga tidak dilanjutkan uji BNT.

Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari keempat

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari keempat menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow berbeda nyata. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari keempat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow hari keempat

No.	Perlakuan	Jumlah diameter koloni hari ke-4 (cm)										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	P0	5.9	6	5.6	5.8	7	6	5.8	6	6	6.2	60.3	6.03 ^c
2.	P1	3.8	4.7	4	4.5	4.5	4.4	4.2	4.4	5	4.5	44	4.4 ^a
3.	P2	5	5	4.1	4.7	4.5	5	5.2	4.5	5.8	5.3	49.1	4.91 ^b
4.	P3	5.6	4.5	5.5	5	4.8	4.7	4.7	5.3	4.4	5.2	49.7	4.97 ^b
5.	P4	5	4.1	4.7	5	4.5	5	5.2	4.5	5.8	5.3	49.1	4.91 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT 5% (0.38).

Berdasarkan uji BNT 5% pada Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata terhadap perlakuan P2 P3 dan P4. Pemberian ekstrak daun sirih (P1) memberikan hasil yang terbaik dalam menekan pertumbuhan diameter koloni. terdapat pada perlakuan ekstrak sirih yaitu sebesar 4.4 cm dan tertinggi yaitu pemberian ekstrak lengkuas yakni sebesar 4.97 cm.

Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari kelima

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pengaruh pemberian ekstrak sirih (P1), ekstrak daun pepaya (P2), ekstrak lengkuas (P3), dan ekstrak bawang putih (P4) pada hari kelima menunjukkan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow berbeda nyata. Hasil pengamatan pemberian ekstrak tanaman terhadap rata-rata pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum capsici* Sydow pada hari kelima dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Diameter isolat *Colletotrichum capsici* Sydow hari ke lima

No.	Perlakuan	Jumlah diameter koloni hari ke-5 (cm)										Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	P0	9	8.7	8.6	8.7	8.8	8.6	9	8.4	8.7	8.7	87.2	8.72 ^c
2.	P1	5.2	5.6	5.5	6	5.1	5.2	5.5	5.3	5.5	5.5	54.4	5.44 ^a
3.	P2	5	5.8	5.8	5.7	5.7	6.5	5	5	6.5	5.7	56.7	5.67 ^{ab}
4.	P3	5.8	5.7	6	6	6	5.9	5.5	6.7	6	6.2	59.8	5.98 ^b
5.	P4	6	5.9	7	5	6	5.5	6	5	5.5	5.5	57.4	5.74 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT 5% (0.38).

Berdasarkan uji BNT 5% pada Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata terhadap perlakuan P2 P3 dan P4. Pemberian ekstrak daun sirih (P1) memberikan hasil yang terbaik dalam menekan pertumbuhan diameter koloni yaitu sebesar 5.44 cm dan tertinggi yaitu pemberian ekstrak lengkuas yakni sebesar 5.98 cm.

Pembahasan

Pada umumnya tanaman seringkali terserang berbagai penyakit, begitupun juga dengan tanaman cabai merah yang salah satu bagiannya yaitu buah juga seringkali terserang penyakit. Penyakit pada buah cabai merah ini biasanya disebut dengan penyakit antraknosa atau biasa juga dikenal dengan istilah “patek”.

Penyakit tersebut disebabkan oleh adanya jenis cendawan *Colletotrichum capsici*. Cendawan ini menyebabkan kerusakan dan kerugian pada buah cabai merah saat pra dan pasca panen. Lebih dari 50% hasil panen buah cabai merah mengalami kerugian. Cendawan ini merusak benih buah cabai merah baik secara internal dan eksternal. Buah cabai merah yang terinfeksi mula-mula berbentuk bercak kehitaman yang kemudian meluas menjadi busuk lunak bahkan busuk kering. Bercak kehitaman tersebut akan berkembang sangat cepat bila kondisi memungkinkan seperti kelembaban yang tinggi (Rahman et al, 2011). Umumnya dalam mengatasi cendawan yang bersifat patogen dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai bahan kimia. Selama bertahun-tahun bahan kimia digunakan sebagai agen antifungi, namun penggunaannya dinilai tidak efektif karena banyak pakar menilai bahwa cendawan tersebut sudah kebal dan menggunakan bahan kimia yang dapat merusak lingkungan. Dengan demikian, banyak para peneliti yang berminat melakukan penelitian tentang penggunaan produk alami seperti minyak nabati dan ekstrak tanaman yang dapat mengatasi penyakit yang disebabkan cendawan. Penggunaan ekstrak tanaman dalam mengendalikan cendawan, saat ini sedang intensif dilakukan karena ekstrak tanaman lebih ramah lingkungan dan kaya akan zat bioaktif (Bajpai et al, 2012). Pada penelitian ini menggunakan aplikasi ekstrak tanaman yaitu daun sirih, daun pepaya, lengkuas dan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen buah cabai merah. Jenis cendawan patogen yang terdapat pada buah cabai merah adalah *Colletotrichum capsici*. Untuk mengetahui penghambatan *Colletotrichum capsici* maka yang dilihat adalah jumlah diameter yang terbentuk pada medium. Adapun pembahasan yang diperoleh dari penghambatan pertumbuhan *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah dengan menggunakan 4 ekstrak yaitu pada tabel 1 hingga tabel 4 atau hari kedua hingga kelima pengamatan menunjukkan diameter cendawan pada setiap perlakuan berbeda-beda, dimana dapat dilihat bahwa pada perlakuan P2, P3, dan P4 tidak menghambat pertumbuhan cendawan. Kontrol (P0) digunakan untuk membuktikan bahwa diameter yang terbentuk dari hari kedua hingga kelima semakin besar diameternya. Sedangkan pada perlakuan P1 (Ekstrak daun sirih) dapat dilihat bahwa terjadi penghambatan jumlah diameter cendawan pada setiap pengamatan. Rata-rata diameter setelah perlakuan pada ekstrak daun sirih pada hari kedua (tabel 1) memiliki nilai terkecil yaitu 1.75 cm jika dibandingkan dengan kelompok ekstrak lain yaitu P2, P3, P4 yang memiliki rata-rata diameter cendawan masing-masing secara berurutan sebesar 2.24 cm, 2,33 cm dan 2,04 cm. Penekanan rata-rata diameter cendawan disebabkan karena adanya peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih dan menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi, semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antifungi yang mengakibatkan semakin kecil pula diameter cendawan yang terbentuk. Menurut Wasilah (2010) semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih yang terdapat dalam medium, maka jumlah ekstrak yang berdifusi ke dalam sel cendawan semakin meningkat yang menyebabkan sel cendawan menjadi hipertonic dan terjadi berbagai mekanisme gangguan di dalam sel cendawan yang menyebabkan terganggunya pertumbuhan cendawan bahkan dapat menyebabkan kematian. Dengan demikian ekstrak daun sirih memiliki aktivitas antifungi untuk menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici*. Hasil yang diperoleh yakni ekstrak daun sirih memiliki aktivitas antifungi untuk menghambat pertumbuhan cendawan patogen, sesuai dengan pendapat Jhonny (2010) dalam penelitiannya mengenai “efek ekstrak tanaman

herbal dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum*”, dimana ekstrak tanaman herbal yang digunakan adalah ekstrak daun sirih. Hasilnya menunjukkan ekstrak daun sirih memberikan penghambatan yang terbaik terhadap pertumbuhan *Colletotrichum*. Jenis daun sirih telah banyak diteliti kandungan kimianya, dimana sejumlah senyawa fisiologis aktif ditemukan seperti alkaloid/amina, fenol berupa kavikol, eugonol, kavibekol, estragol, terpinen, dan karvakol mempunyai daya antifungi yang tinggi. Menurut Lee et al (2004), kandungan kimia daun sirih sangat berpotensi digunakan sebagai obat-obatan dan pestisida dan lebih dari 90% kandungan senyawa pada daun sirih bersifat sebagai sitotoksin, antifungi, antitumor atau digunakan manusia. Kandungan ekstrak daun sirih dapat merusak membran sel pada cendawan sehingga menyebabkan terganggunya pertumbuhan cendawan bahkan menyebabkan kematian. Membran sel kaya akan lipida, terutama fosfolipida. Membran mencakup hanya 8-15% dari massa kering sel dan mengandung sampai 70- 67 90% lipida sel. Dengan adanya senyawa yang bersifat sebagai antifungi, maka senyawa ini akan melarutkan lipid yang terdapat pada membran sel cendawan, sehingga dapat merusak struktur membran sel itu sendiri. Membran merupakan penahan osmosis dari sel dan mengendalikan masuk keluarnya berbagai zat, serta tempat terjadinya sistem transpor aktif. Melihat begitu banyak dan pentingnya fungsi membran bagi keberlangsungan suatu sel, maka rusaknya membran sel akan mengganggu mekanisme kerja yang terdapat di dalam sel (Wasilah, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan *colletotrichum capsici* sydow penyebab antraknosa buah cabai rawit (*capsicum frutescens* L.) pada berbagai media yang mengandung ekstrak tanaman, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian ekstrak tumbuhan daun sirih, daun papaya, lengkuas, dan bawang putih mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan cendawan *Colletotrichum capsici* Sydow penyebab antraknosa buah cabai.
2. Media dengan ekstrak daun sirih merupakan ekstrak paling efektif dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan cendawan *Colletotrichum capsici* Sydow.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, G. dan Sarawati, E., 2012. *Karakter Morfologi Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) yang dipengaruhi Stadium Azida pada Fase Generatif M1* Volume XVI No.1 Juni 2012.
- Bajpai VK. S-C Kang.”In Vitro and In Vivo Inhibition of Plant Pathogenic Fungi by Essential Oil and Extract of Magnolia Liliflora Desr. *Journal Agro Science Technology* 11 (2012): 845-856.
- Jhonny Lucy. “The Effect of Herbal Plant Extract on the Growth and Sporulation of *Colletotrichum gloeosporioides*”. *Journal of Applied Biosciences* 34 (2010): 2218-2224.
- Lee SW, Musa N, Chuah TS, Wee W, Shazili NAM. “Antimicrobial Properties of Tropical Plant Against 12 Pathogenic Bacteria Isolated From Aquatic Organisms”. *African Journal of Biotechnology* 17 no. 13 (2008): 2275-2278.
- Nurhayati. 2007. *Pertumbuhan Colletotrichum capsici penyebab Antraknosa Buah Cabai pada Berbagai Media yang Mengandung Ekstrak Tanaman*. Fakultas Pertanian : Universitas Sriwijaya.
- Rahman MA. “Inhibitory Effect of Different Plant Extract and Antifungal Metabolites of Trichoderma Strain on the Conidial Germination and Germ Tube Growth of *Colletotrichum capsici* Causing Chili

Antracnose”. *Internasional Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)* 1 no.1 (2011): 20-28.

Sumardiyono, C., dan Agung, S., 1995. *Pengendalian Karat dan Daun Kopi (Hemilia vastratrix) dengan Fungisida Nabati*. Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram, 27-29 September 1995.

Wasilah F. “Pengaruh Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap Pertumbuhan Jmaur *Fusarium oxyforum* Schlect Secara In Vitro”. Skripsi. Bandung: Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.

EKSPLORASI JAMUR NEMATOFAGUS DARI PUPUK KANDANG DI KOTA SAMARINDA: STUDI KASUS KELURAHAN LEMPAKE

Inel Charera Shindy¹⁾, Ni'matuljannah Akhsan²⁾, Suyadi³⁾

^(1,2,3)Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jalan Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia.
E-mail: inelcharera5@gmail.com¹⁾; sempajaku@gmail.com²⁾; suyadisumokaryo@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Nematoda parasit tumbuhan (NPT) merupakan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang dapat menurunkan kuantitas maupun kualitas tanaman budidaya. Pengendalian NPT di Kalimantan Timur belum mendapat perhatian, baik oleh petani maupun PPL (penyuluh pertanian lapangan), dan petani hanya menggunakan pestisida umum yang memiliki dampak pengendalian terhadap NPT. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dan eksploratif untuk mengetahui keberadaan jamur nematofagus pada pupuk kandang ayam, sapi dan kambing yang berasal dari Kelurahan Lempake, Kota Samarinda. Eksplorasi keberadaan jamur nematofagus dilakukan dengan menggunakan media larutan pupuk kandang ditambah nematoda, dengan pengenceran pupuk kandang 10^{-3} dan ditambah dengan ± 50 ekor nematoda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dari tiga (3) jenis pupuk kandang ditemukan sembilan genera jamur. Delapan genera jamur dipastikan bersifat nematofagus dan satu genus jamur (*Circinella* sp.) yang belum dapat dikonfirmasi. Jamur nematofagus yang ditemukan ialah *Dactylella* sp.; *Arthrobotrys* sp.; *Gliocladium* sp.; *Trichoderma* sp.; *Verticillium* sp.; *Sarocladium* sp.; *Aspergillus* sp. dan *Monacrosporium* sp.

Kata kunci: Jamur Nematofagus, Nematoda, Pupuk kandang

PENDAHULUAN

Nematoda parasit merupakan organisme pengganggu tanaman (OPT) penting yang mampu menyerang berbagai jenis tanaman budidaya, termasuk tanaman hortikultura. Penurunan hasil produksi pertanian salah satunya disebabkan oleh penyakit tanaman. Nematoda merupakan satu dari ribuan penyebab penyakit tanaman. Mengingat cukup pentingnya permasalahan penyakit tanaman tersebut, maka perlu dilakukan tindakan pengendalian.

Pengendalian penyakit tanaman yang dilakukan oleh petani di Kalimantan Timur pada umumnya menggunakan pestisida atau secara kimiawi. Dampak dari aplikasi pestisida yang tidak bijaksana dapat membahayakan kesehatan konsumen (manusia), mikroorganisme non target serta menyebabkan pencemaran lingkungan (Yuantari, 2015). Oleh karena itu, diperlukan bentuk pengendalian yang ramah terhadap lingkungan dan konsumen serta ekonomis.

Perwujudan dari pengendalian yang ramah lingkungan, manusia dan bersifat ekonomis adalah pengendalian hayati dengan memanfaatkan musuh alaminya. Salah satu musuh alami dari nematoda adalah jamur antagonis nematoda atau biasa disebut dengan jamur nematofagus (Ahmad, 2001).

Jamur nematofagus hidup pada material yang memiliki kandungan bahan organik tinggi. Bahan organik tersebut dapat merangsang pertumbuhan jamur nematofagus. Salah satu material dengan bahan organik tinggi ialah pupuk kandang (Surono, 2008). Oleh karena itu, pupuk kandang berpotensi menjadi habitat bagi jamur nematofagus atau jamur antagonis nematoda. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan eksplorasi jamur nematofagus dari pupuk kandang dan melakukan identifikasi terhadap jamur yang

ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jamur-jamur nematofagus yang terdapat pada pupuk kandang ayam, kambing dan sapi yang berasal dari Kelurahan Lempake, Kota Samarinda.

METODE

Lokasi pengambilan sampel pupuk kandang dalam penelitian ini merupakan lokasi peternakan di Kelurahan Lempake, Kota Samarinda. Pupuk kandang yang dijadikan sampel yaitu pupuk kandang ayam, kambing dan sapi dengan usia kematangan ± 2 minggu. Sedangkan sampel tanah untuk mendapatkan nematoda di ambil dari tanah budidaya tanaman seledri (*Apium graveolens* Linn) pada kedalaman 0-10 cm. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.

Media yang digunakan untuk isolasi adalah media WA (*Water Agar*). Metode yang digunakan adalah metode pengenceran dan pencampuran. Tahap awal pengenceran dilakukan dengan mengambil 1 g pupuk kandang lalu diencerkan dengan 9 ml *aquadest* di dalam tabung reaksi. Pengenceran dilakukan sebanyak 3 kali (10^{-3}). Hasil pengenceran ketiga diambil dengan menggunakan pipet tetes sebanyak 0,5 ml dan campurkan dengan 0,5 ml air hasil ekstraksi dengan metode corong baermann yang di dalamnya berisi ± 50 ekor nematoda. Teteskan campuran (larutan pupuk kandang + nematoda) tersebut ke dalam cawan petri berisi media WA yang telah ditandai dengan 4 titik peletakkan. Inkubasi selama 5 hari.

Setelah inkubasi dilakukan proses pengamatan mikroskopis dan identifikasi. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan melihat ciri morfologi jamur menggunakan mikroskop dan *opti lab*. Sedangkan identifikasi dilakukan dengan menggunakan metode *pictorial keys*, dengan membandingkan hasil pengamatan mikroskopis dengan gambar jamur pada buku referensi Webster dan Weber (2007); Watanabe (2002); Watanabe (2013) dan Barnett dan Hunter (1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

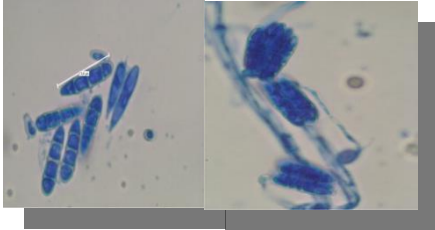
Hasil isolasi dan inkubasi selama 5 hari yang kemudian dilanjutkan dengan pengamatan mikroskopis dan identifikasi menghasilkan sembilan genera jamur. Hasil identifikasi menunjukkan ada beberapa jamur yang sama dapat ditemukan pada pupuk kandang yang berbeda, namun ada juga jamur yang hanya ditemukan pada satu pupuk kandang saja (Tabel 1). Jamur-jamur tersebut yaitu *Dactylella* sp., *Arthrobotrys* sp., *Circinella* sp., *Sarocladium* sp., *Verticillium* sp., *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp., *Monacrosporium* sp. dan *Gliocladium* sp.

Tabel 1. Keragaman Jamur Pada Pupuk Kandang

Jamur yang ditemukan	Pupuk kandang
<i>Dactylella</i> sp.	Ayam
<i>Arthrobotrys</i> sp.	Ayam
<i>Gliocladium</i> sp.	Ayam dan sapi
<i>Verticillium</i> sp.	Ayam dan sapi
<i>Sarocladium</i> sp.	Kambing
<i>Aspergillus</i> sp.	Kambing dan sapi
<i>Monacrosporium</i> sp.	Sapi
<i>Trichoderma</i> sp.	Ayam dan kambing
<i>Circinella</i> sp.	Ayam, kambing dan sapi

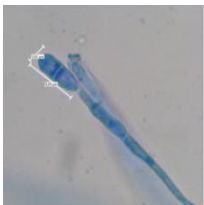
***Dactylella* sp.**, jamur dari divisi Ascomycota, kelas Orbiliomycetes, ordo Orbiliales, famili Orbiliaceae (Chen dkk., 2007). Jamur ini memiliki konidia bersel 4 tanpa adanya pembengkakan pada salah satu sel. Menggunakan perbesaran 400x dapat diketahui bahwa terdapat konidia hialin di ujung konidiofor

yang tegak, konidiofor hialin dan bersepta (Gambar 1). *Dactylella* sp. mampu bersifat parasit pada setiap fase pertumbuhan nematoda, baik pada fase telur ataupun juvenil. Beberapa spesies *Dactylella* sp. yang bersifat nematofagus adalah *D. gephyropaga* memiliki organ penjebak berupa jaringan perekat (Nower, 2017) dan *D. oviparasitica* yang mampu menjajah kista nematoda *Heterodera schachtii* (Hussain dkk., 2017).



Gambar 1. *Dactylella* sp.

***Arthrobotrys* sp.**, jamur dari divisi Ascomycota, kelas Orbiliomycetes, ordo Orbiliales, famili Orbiliaceae (Brands, 2004). Menggunakan perbesaran 400x diketahui bahwa jamur ini memiliki konidia di ujung konidiofornya, konidia hialin bersel 2 namun ukuran sel tidak sama, konidia berbentuk oval. Konidiofor panjang, ramping, bersepta dan tidak bercabang (Gambar 2). *Arthrobotrys oligospora* merupakan salah satu jamur spesies yang paling populer digunakan sebagai agen pengendali hayati nematoda. Jamur ini aktif menangkap nematoda dengan membentuk cincin non-konstriksi. Selain itu, *A. oligospora* adalah model organisme yang sering digunakan untuk memahami interaksi antara jamur dan nematoda (Jinkui, 2011). Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa *A. oligospora* memiliki banyak metabolit sekunder, salah satunya yang bermanfaat dalam merusak kutikula nematoda, yaitu protease (Junwei dkk., 2013).



Gambar 2. *Arthrobotrys* sp.

***Gliocladium* sp.**, jamur dari divisi Amastigomycota, kelas Deuteromycetes, ordo Hypocreales, famili Hypocreaceae (Alexopoulos dan Mims, 1996). Menggunakan perbesaran 40x jamur ini diketahui memiliki konidiofor bercabang, hialin dan bersepta. Ujung cabang konidiofor terdapat phialid yang menyokong massa spora yang berbentuk bulat seperti bola. Konidia berbentuk bulat, berwarna hijau, bersel tunggal (Gambar 3). Spesies *Gliocladium* sp. yang dilaporkan bersifat sebagai antagonis nematoda adalah *G. roseum* (Hussain dkk., 2017) dan *G. virens* (Ashraf dan Khan, 2007). Menurut Dong dkk (2005) untuk pertama kalinya *G. roseum* mempunyai aktivitas nematocidal (antibiotik) yang dihasilkan empat metabolit nematocidal yaitu verticillin A, 11'-deoxyverticillin A, sch52900 dan sch52901.



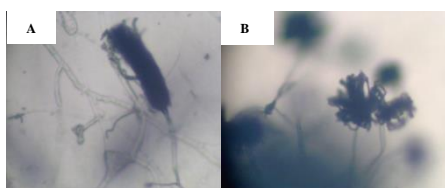
Gambar 3. *Gliocladium* sp.

***Verticillium* sp.**, jamur dari filum Ascomycota, kelas Sordariomycetes, ordo Hypocreales, famili Clavicipitaceae (Zare dan Gams, 2001). Menggunakan perbesaran 40x jamur yang ditemukan memiliki ciri mikroskopis berupa konidiofor ramping, tegak, bercabang. Terdapat konidia di ujung konidiofornya. Konidia berbentuk bulat dan bersel tunggal (Gambar 4). Menurut Huang dkk (2004) *Verticillium* sp. menghasilkan antibiotik sehingga dapat menyebabkan telur nematoda terhambat penetasannya atau bahkan tidak mampu berkembang.



Gambar 4. *Verticillium* sp.

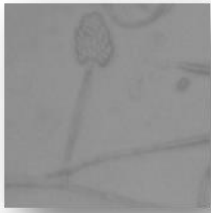
***Aspergillus* sp.**, jamur dari divisi Amastigomycota, kelas Ascomycetes, ordo Eurotiales, famili Euroticeae (Sudiro, 1993). Menggunakan perbesaran 40x jamur ini diketahui tumbuh berkelompok, hifa bercabang, konidiofor tegak, keluar dari sel kaki, konidia terdapat di ujung konidiofor. Konidia bulat, bersel tunggal dan tersusun seperti rantai panjang (Gambar 5). *Aspergillus* sp. merupakan jamur yang mampu menghasilkan antibiotik yang mampu menghambat pertumbuhan telur nematoda (Huang dkk, 2004).



Gambar 5. *Aspergillus* sp.

***Sarocladium* sp.**, jamur dari filum Ascomycota, kelas Sordariomycetes, ordo Hypocreales, famili Sarocladiaceae (Summerbell dkk., 2011). Menggunakan perbesaran 40x diketahui bahwa jamur ini memiliki konidiofor tegak, hialin, sederhana dan terdapat kumpulan massa atau gumpalan konidia di ujungnya. Konidia hialin, bersel tunggal dan berbentuk lonjong (Gambar 6). Spesies yang bersifat antagonis nematoda salah satunya adalah *Sarocladium strictum*. Goswami dkk (2008) melaporkan bahwa *S. strictum* dilaporkan sebagai parasit pada telur *Meloidogyne incognita*. Selain parasit pada telur *M. incognita*, *S. strictum* juga dilaporkan Singh dan Mathur (2010) mampu membunuh juvenil *M. incognita* dengan senyawa toksin. *Sarocladium* sp. mampu menghasilkan beberapa aktivitas enzim diantaranya yaitu kitinase

(Sen dkk., 2013); lipase (Pereira dkk., 2013) dan protease (Liu dkk., 2007) yang mendukung jamur tersebut melakukan mekanisme antagonis nematoda.



Gambar 6. *Sarocladium* sp.,

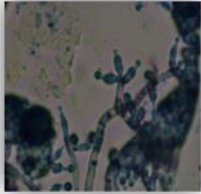
***Monacrosporium* sp.**, jamur dari divisi Ascomycota, kelas Orbiliomycetes, ordo Orbiliiales, famili Orbiliaceae (Mycobank, 2017). Menggunakan perbesaran 40x jamur yang ditemukan memiliki konidiofor sederhana, panjang, tegak, ramping, hialin dan terdapat konidia di ujungnya. Konidia (aleuriospora) tersebut memiliki sel lebih dari satu dengan pembengkakan pada salah satu selnya (Gambar 7). Salah satu spesies yang bersifat nematofagus yaitu *Monacrosporium eudermatum* (sin. *Arthrobotrys eudermata*, *Dactylella eudermata*, *Duddingtonia flagrans*) (Makmur, 2014). Penelitian sebelumnya oleh Hastuti dan Faull (2018) menyebutkan bahwa spesies *M. eudermatum* memberikan hasil yang efektif mengurangi infeksi *M. incognita*. Pandit dkk (2014) dan Kunjadia dkk (2018) juga mengkonfirmasi bahwa *M. eudermatum* mampu mengendalikan nematoda di lapangan dan mampu menjadi agen biokontrol berkelanjutan. Hal tersebut didukung oleh penelitian Ahmad (2018) bahwa *M. eudermatum* mampu menghasilkan klamidospora. Hal tersebut yang menjadikan *M. eudermatum* mampu berperan sebagai agen biokontrol berkelanjutan. Menurut penelitian Kasim dan Dragh (2016) *M. eudermatum* mampu mengendalikan nematoda dengan cincin non-konstriksi pada hifanya.



Gambar 7. *Monacrosporium* sp.

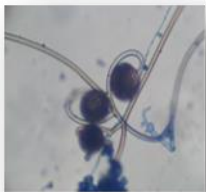
***Trichoderma* sp.**, jamur dari divisi Deuteromycota, kelas Deuteromycetes, ordo Moniliales, famili Moniliaceae (Harman, 2004). Menggunakan perbesaran 400x diketahui bahwa jamur ini memiliki hifa senositik, konidiofor bercabang dan saling berlawanan, konidiofor hialin, terdapat phialid dengan konidia bulat, bersel tunggal, konidia hialin (Gambar 8). *Trichoderma* sp. yang dilaporkan sebagai jamur antagonis nematoda ialah *T. viride* (Mascarin dkk., 2012) dan *T. harzianum* (Manjunath dkk., 2017). *T. viride* merupakan *G. virens* yang telah dipindahkan ke genus *Trichoderma* (Chaverri dkk., 2001). Corley dkk (1994) dan Kubicek dan Harman (1998) menyebutkan bahwa *G. virens* dipindahkan ke dalam *T. viride* karna memiliki metabolit sekunder yang sama yaitu gliotoksin dan viridin. *T. viride* dapat mengendalikan nematoda *Meloidogyne* sp. untuk beberapa tanaman sayuran (Mascarin dkk., 2012). Selain itu Manjunath dkk (2017) menyebutkan bahwa *T. viride* juga memproduksi toksin atau racun yang mampu mengendalikan puru akar. Sedangkan *T. harzianum* juga bersifat antagonis terhadap nematoda. Manjunath dkk (2017) yang

menjelaskan bahwa *T. harzianum* dan *T. viride* memproduksi toksin atau racun yang mampu mengendalikan puru akar tanaman. Namun secara umum *T. harzianum* lebih efektif daripada *T. viride* yang disebabkan oleh beberapa alasan, diantaranya adalah keragaman genetik, kemampuan patogenik dan asal isolat (Al-Hazmi dan Tariq Javeed, 2016). Menurut penelitian Sahebani dan Hadavi (2008) *T. harzianum* mampu mengendalikan nematoda puru akar *M. javanica*.



Gambar 8. *Trichoderma* sp.

***Circinella* sp.**, jamur dari divisi Mucoromycota, kelas Mucoromycetes, ordo Mucorales, famili Lichtheimiaceae (Mycobank, 2017). Menggunakan perbesaran 400x diketahui bahwa jamur ini memiliki sporangiofor berputar. Howard (2002) juga menyebutkan bahwa *Circinella* sp. ialah genus jamur yang memiliki sporangiofor berputar dengan sporangium berbentuk bulat (Gambar 9). *Circinella* sp. memiliki bentuk mikroskopis yang mirip dengan *Mucor* sp. tetapi *Circinella* sp. memiliki sporangiofor dengan cabang-cabang yang berputar mengandung kantong sporangium (Nguyen dan Lee, 2018). Menurut Zheng dkk (2017) *Circinella* sp. dapat diisolasi dari kotoran. Hal tersebut terbukti pada penelitian ini karena *Circinella* sp. ditemukan pada pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi. Namun belum didapatkan informasi mengenai sifat antagonis *Circinella* sp. terhadap nematoda.



Gambar 9. *Circinella* sp.

KESIMPULAN

1. Jamur nematofagus yang ditemukan pada pupuk kandang ayam yaitu *Dactylella* sp., *Arthrobotrys* sp., *Gliocladium* sp., *Trichoderma* sp. dan *Verticillium* sp.
2. Jamur nematofagus yang ditemukan pada pupuk kandang kambing yaitu *Sarocladium* sp., *Aspergillus* sp., dan *Trichoderma* sp.
3. Jamur nematofagus yang ditemukan pada pupuk kandang sapi yaitu *Verticillium* sp., *Aspergillus* sp., *Gliocladium* sp. dan *Monacrosporium* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Dr. Ir. Ni'matuljannah Akhsan, MP dan Ir. Suyadi, M.S.,Ph.D

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad R. 2001. Isolasi dan Seleksi Cendawan Nematofagus untuk Pengendalian Haemonchosis pada Domba. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Ahmad R. 2018. Medium tapioka untuk preservasi kapang yang bermanfaat untuk veteriner. *Jurnal Mikologi Indonesia* 2 (1): 1-6.
- Al-Hazmi AS dan Tariq Javeed M. 2016. Effects of different inoculum densities of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* against *Meloidogyne javanica* on tomato. *Saudi J Biol Sci* 23 (2): 288-92.
- Alexopoulos CJ., Mims CW dan Blackwell M. 1996. *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons. Singapore.
- Ashraf MS dan Khan TA. 2017. Efficacy of *Gliocladium virens* and *Talaromyces flavus* with and without organic amendments against *Meloidogyne javanica* infecting eggplant. *Asian Journal of Plant Pathology* 1 (1): 18-21.
- Barnett HL dan Hunter BB. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (edisi keempat). APS Press, New Zealand.
- Brands, Sheila. 2004. The Taxonomicon. www.taxonomy.nl. 17 April 2019.
- Chaverri P, Samuels GJ dan Stewart EL. 2001. *Hypocrea virens*, the teleomorph of *Trichoderma virens*. *Mycologia* 93: 1113-1124.
- Chen J., Ling-Ling, Xu, Bin, Liul dan Xing-Zhong, Liu. 2007. Taxonomy of *Dactylella* complex and *Vermispora*. II. The genus *Dactylella*. *Fungal Diversity*. Vol 26(1): 85-126.
- Corley DG, Miller M dan Durley RC 1994. Isolation and structure of harzianum: a new trichothecene from *Trichoderma harzianum*. *J Nat Prod* 57 (3): 422-425.
- Dong YJ, He HP, Shen Y dan Zhang KQ. 2005. Nematicidal epipolysulfanyldioxopiperazines from *Gliocladium roseum*. *Journal of Natural Products* 68 (10): 1510-1513.
- Goswami J, Kumar PR dan Tewari JP. 2008. Management of root knot nematode of tomato through application of fungal antagonists, *Acremonium strictum* and *Trichoderma harzianum*. *Journal of Environmental Science and Health* 43 (3): 237-240.
- Harman GE., Charles RH., Viterbo A., Chet I. dan Lorito M. 2004. *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts. *Journal Nature*. Vol 2:43-54.
- Howard DH. 2002. *Pathogenic Fungi in Humans and Animals* (edisi kedua). Marcel Dekker Inc, New York.
- Huang X, Zhao N dan Zhang K. 2004. Extracellular enzymes serving as virulence factors in nematophagous fungi involved in infection of the host. *Res Microbiol* 155: 811-816.
- Hussain M, Zouhar M dan Rysanek P. 2017. Effects of nematophagous fungi on viability of eggs and juveniles of *Meloidogyne incognita*. *The Journal of Animal & Plant Sciences* 27 (1): 252-258.
- Jinkui Y, Wang L, Ji X dan Feng Y. 2011. Genomic and proteomic analyses of the fungus *Arthrobotrys oligospora* provide insights into nematode-trap formation. *Plos pathogens* 7 (2): 1-12.
- Junwei W, Qingling M, Jun Q, dkk. 2013. The recombinant serine protease XAoz1 of *Arthrobotrys oligospora* exhibits potent nematicidal activity against *Caenorhabditis elegans* and *Haemonchus contortus*. *FEMS Microbiol Lett* 344 (1): 53-59.
- Kasim AA dan Dragh M. 2016. Identification of nematode trapping fungus *Monacrosporium eudermatum* based on genetic diversity using RAPD technique. *American Journal of Microbiological Research* 4 (6): 178-180.
- Kubicek CP dan Harman GE. 1998. *Trichoderma dan Gliocladium* (edisi pertama). Taylor & Francis Ltd, UK.
- Kunjadia A, Darji N, Patel B dan Pandit R. 2018. Exploring the industrially important extracellular enzymes from different nematode-trapping fungi. *Int J of Life Sciences* 6 (1):434-440.
- Liu CYM, Shimizu KM dan Hasumi. 2007. Activation of prothrombin by two subtilisinlike serine proteases from *Acremonium* sp. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 358 (1): 356-362.
- Makmur AHA, 2014. Cendawan Anamorf (Cendawan Nematofagus, Aquatik, Aero-aquatik). academia.edu/11750298/Anamorfic_Fungi. 17 April 2019.
- Manjunath B, Devaraja, Srinivasappa KN, dkk. 2017. Assessment on management of late blight in potato incited by *Phytophthora infestans*. *International Journal of Plant Protection* 10 (2): 410-414.

- Mascarin GM, Junior MFB, Filho JV. 2012. *Trichoderma harzianum* reduces population of *Meloidogyne incognita* in cucumber plants under greenhouse conditions. *J Entomol Nematol* 4: 54–57.
- Mycobank. 2017. Search on: Mycobank Names. www.mycobank.org. 4 April 2019.
- Nguyen TTT dan Lee HB. 2018. Isolation and characterization of three zygomycetous fungi in Korea: *Backusellacircina*, *Circinellamuscae*, and *Mucor ramosissimus*. *Mycobiology* 46 (4): 317-327.
- Noweer EMA. 2017. Occurrence and the morphological identity of some antagonistic fungi isolated from soils infested with root-knot nematode. *Communications in agricultural and applied biological sciences* 82 (3): 261-275.
- Pandit R, Kunjadia P, Mukhopadhyaya P dan Kunjadia A. 2014. Inorganic phosphate solubilizing potential of *Arthrobotrys Conoides* and *Duddingtonia Flagrans*, a nematode trapping fungi a potential biocontrol agent. *International Journal of Agricultural Technology* 10 (3): 559-570.
- Pereira EO, Tsang A, McAllister TA dan Menassa R. 2013. The production and characterization of a new active lipase from *Acremonium alcalophilum* using a plant bioreactor. *Biotechnology for Biofuels* 6: 111.
- Sahebani N dan Hadavi N. 2008. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. *Soil Biol. Biochem* 40: 2016–2020.
- Sen L, Wu Xia, Cao Jun-zheng dan Feng-Long W. 2013. Biocontrol potential of chitinase-producing nematophagous fungus *Acremonium implicatum* against *Meloidogyne incognita*. *Acta Phytopathologica Sinica* 43 (5): 509-517.
- Singh S dan Mathur N. 2010. In vitro studies of antagonistic fungi against the root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Biocon Sci Technol* 20 (8): 275-285.
- Sudiro W. 1993. *Mikrobiologi Umum*. Erlangga. Jakarta.
- Summerbell RC., Gueidan C. dan Schroers HJ. 2011. *Acremonium* phylogenetic overview and revision of *Gliomastix*, *Trichothecium* and *Sarocladium*. *Studies in Mycology*. Vol 68: 139–162.
- Surono dan Soekarno BPW. 2008. Potensi fungi tanah nematofagus dalam pemeliharaan kesehatan tanah pada praktek budidaya pertanian berkelanjutan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Dan Dialog Sumberdaya Lahan Petanian*. Institut Pertanian Bogor , Bogor, 18-20 November 2008.
- Watanabe T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil And Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species* (edisi kedua). CRC Press, USA.
- Watanabe T. 2013. *Pictorial Atlas of Soil And Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species* (edisi ketiga). CRC Press, USA.
- Webster J dan Weber RWS. 2007. *Introduction to Fungi* (edisi ketiga). Cambridge University Press, New York.
- Yuantari MGC, Widianarko B dan Sunoko HR. 2015. Analisis risiko pajanan pestisida terhadap kesehatan petani. *Kemas* 10 (2): 239-245.
- Zare R dan Gams W. 2001. A revision of *Verticillium* section *Prostrata*. VI. The genus *Haptocillium*. *Nova Hedwigia*. Vol 73:271-292.
- Zheng RY, Liu XY dan Wang YN. 2017. *Circinella* (Mucorales, Mucoromycotina) from China. *Mycotaxon* 132: 43–62.

TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

OPTIMASASI PENINGKATAN PENGETAHUAN GIZI WARGA PERBATASAN RI/PNG MELALUI PROGRAM DIVERSIFIKASI PANGAN LOKAL DI PAPUA

Adi Sumarsono*¹⁾, Nurcholis²⁾, Sri Winarsih³⁾

ABSTRAK

Terciptanya pemerataan pembangunan di seluruh Indonesia bukan hanya terbangunnya infratraktur di setiap pelosok tanah air. Hal yang terpenting dari kebijakan pemerintah yang sifatnya menyeluruh lebih ditekankan pada pemerataan kesejahteraan warga. Melalui pengetahuan warga yang mumpuni dapat meningkatkan kesejahteraan membuat gaya hidup dan selanjutnya terciptanya kesadaran dalam pencukupan kebutuhan yang mandiri dan berkelanjutan. Permasalahan yang di fokuskan pada penelitian ini adalah rendahnya pengetahuan warga khususnya di perbatasan RI/PNG tentang gizi dan bagaimana mencukupinya dengan mengandalkan hasil alam. Metode penelitian ini adalah eksperimen semu. Pengambilan data dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan berupa tiga langkah pemberdayaan masyarakat, melalui pelatihan, penerapan dan pendampingan. Warga yang tinggal di Perbatasan tepatnya di Distrik Sota, Kabupaten Merauke Papua diberikan materi teori dan juga praktek dalam mengolah pangan lokal dengan cara diversifikasi. Hasil dari yang didapatkan adalah perubahan peningkatan pengetahuan tentang Gizi warga khususnya yang tinggal di daerah perbatasan RI/PNG dengan memaksimalkan olahan pangan lokal. Berdasarkan analisis rerata hasil *Gain* 0,5 yang masuk dalam kategori sedang. Melalui diversifikasi pangan lokal dapat dimaksimalkan dalam pengolahan dan pemenuhan kebutuhan gizi warga. Keberhasilan yang optimal melalui kegiatan ini dapat memberikan aspek positif bagi kemajuan dalam penyelenggaraan pembangunan yang adil dan makmur bagi seluruh bangsa Indonesia khususnya warga di daerah perbatasan RI/PNG sesuai dengan bunyi sila kelima Pancasila.

Keywords: Pengetahuan Gizi; Diversifikasi Pangan Lokal.

PENDAHULUAN

Pembangunan yang sudah dirasakan pada jalur insfrastruktur, harus diimbangi dengan penyiapan generasi penerus bangsa yang konsisten. Salah satu penyiapan generasi penerus melalui pemaksimalan perkembangan otak manusia sejak usia dini. Pemaksimalan perkembangan otak dapat meningkat dengan optimal jika mendapat asupan gizi, pengasuhan, pendidikan, perawatan, dan juga kesejahteraan secara menyeluruh. Hal ini membuktikan bahwa makanan yang menganung Gizi yang dikonsumsi masyarakat dapat mengoptimalkan peran berfikir dan berkembang manusia dalam era pembangunan. Pencapaian keberadaan kemajuan disegala bidang dapat mempercepat arah kemajuan dan pemerataan kesejahteraan. Kemajuan yang sudah disiapkan dapat terlihat dari tingkat kesehatan, intelektual, dan produktifitas yang tinggi yang dimiliki oleh setiap warga negara.

Permasalahan Gizi masyarakat Indonesia menurut data yang dipaparkan pada Riset Kesehatan tahun 2013 bahwa ditemukan prefelensi balita yang mengalami gizi buruk dan kurang mencapai 19,6 persen secara nasional. Angka prosentase itu terjadi peningkatan tahun sebelumnya yaitu 2010 sebesar 17,9 persen, dan terjadi peningkatan lagi jika dibandingkan tahun 2007 yang sebesar 18,4 persen dan kembali pada tahun 2010 kemudian meningkat lagi menjadi 19,6 persen pada tahun 2013. Dua provinsi yang prevalensinya sangat tinggi (>30%) adalah NTT diikuti Papua dan Papua Barat. Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi ketidak stabilan keadaan balita yang mengalami gizi buruk khususnya di wilayah Indonesia Timur. Persoalan gizi buruk secara Nasional masih ditemukan prevelensi gizi buruk, hal ini dapat dicintihkan pada

tahun 2007 dapat dicontohkan pada tahun 2007 terdapat 18,4 persen ditemukan balita kurang gizi, hal ini sangat besar jika dibandingkan dengan daerah D.I.Y yang berada pada 10,9 persen, hal ini sangat kontras nilainya jika dibandingkan dengan daerah NTT yang berada pada 33,6 persen .

Provinsi Papua adalah salah satu provinsi yang berada dipulau terbesar di Indonesia timur. Keberadaan pulau Papua khususnya di Kabupaten Merauke mempunyai keaneka ragaman penduduk yang masing-masing mempunyai budaya keberagaman. Selain budaya dan kearifan lokal yang masih dipelihara dan dilestarikan, terdapat daerah yang berbatasan langsung dengan negara Papua New Guinie (PNG) dan juga daerah Kabupaten baru hasil dari pemekaran wilayah. Daerah perbatasan yang ada di Merauke terletak di daerah Distrik Sota. Sedangkan daerah pemekaran Kabupaten baru diantaranya Kabupaten Mappi, Kabupaten Asmat dan Kabupaten Boven Digoel. Berdasarkan letak geografisnya daerah perbatasan dihuni oleh masyarakat lokal dan juga pendatang. Keberagaman pangan yang ada di daerah perbatasan masih belum dimaksimalkan dengan serius, hal ini dapat dilihat dari penggunaan olahan pangan yang terbatas pada komposisi makanan yang mengandalkan beras sebagai sumber makanan pokok. Selain dari belum maksimalnya pangan lokal, juga diketahui dengan masih banyaknya warga yang mengandalkan makan dari hasil alam.

Pertumbuhan warga di daerah perbatasan tidak hanya ditopang oleh hanya makanan saja, akan tetapi tercukupinya kebutuhan pokok juga harus diikuti oleh meningkatnya kandungan zat gizi dari asupan makanan yang elah dimakan. Setiap makhluk yang hidup membutuhkan asupan makanan guna mengatasi lapar, akan tetapi secara fisiologi tubuh manusia asupan makanan yang dimakan juga harus memenuhi kebutuhan gizi tubuh (Fadhilah, 2013). Hal ini dapat dikethui dari masih banyaknya warga yang mengandalkan sumber makanan dari hasil alam. Hasil alam Papua dapat dijadikan sumber pangan alternatif, yang terdiri dari umbi-umbian, serealialia, buah-buahan serta tanaman obat seeharusnya dapat memberikan panga yang cukup bagi awarga sehingga terhindar dari kekurangan Gizi (*mal-nutrition*) atau kelaparan (Rauf & Lestari, 2009). Asupan makanan yang bergizi tinggi dapat meningkatkan mutu dari sumber daya manusia. Jika asupan gizi yang maksimal dapat di penuhi maka akan berdampak pada kekuatan dari sumber daya manusia di daerah tersebut. Status Gizi masyarakat dapat mempengaruhi Human Development Indeks (HDI) yang terdiri dari pendidikan, kesehatan dan ekonomi (Hayatus, Herman, & Sastri, 2014).

Cara yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan keadaan tahan pangan warga, salah satunya melalui diversifikasi. Melalui diversifikasi pangan tidak hanya dimakanai sebagai asupan makanan akan tetapi ada nilai lebih. Selain untuk memenuhi kegutuhan pokok arti makanan juga mempunyai arti pada pandangan sosial yang tidak hanya sekedar pemenuhan sumber gizi (Purwanto & Ahmad taofik, 2014). Melalui diversifikasi dapat menambah pengetahuan daengan keberadaan pangan lokal yang beragam dapat di kelompokkan sesuai dengan asupan gizi yang diperlukan. Pemahaman tentang pengetahuan diversifikasi terkadang dimaknai dengan pemahaman yang berbeda. Dalam observasi yang dilakukan didapatkan pemahaman awal warga bahwa diverisifikasi dimaknai dengan pengawetan makanan dengan tujuan tertentu. Pengawetan makanan selain untuk kebutuhan penambahan waktu simpan juga dapat diupayakan untuk

mengubah bahan pangan menjadi produk baru yang memiliki kegunaan yang tinggi (Wulandari, Deliana, & Fatimah, 2017).

Melalui pengetahuan warga yang meningkat dalam memenuhi kebutuhan gizi, maka perilaku yang dilakukan oleh setiap kegiatan mengarah pada hal positif terhadap lingkungan. Pada contohnya adalah pemahaman akan kebutuhan gizi serta perilaku sehat. Fungsi dari sarapan dipagi hari berfungsi memberikan asupan kepada tubuh sehingga dapat berfikir dan beraktivitas fisik secara maksimal (Hardinsyah & Aries, 2012). Hal ini dapat mendukung keberadaan pemaksimalan keberadaan pangan lokal sebagai pemantik dalam pemahaman perilaku sehat. Pada masa sekolah seorang siswa sangat membutuhkan asupan makanan yang mengdungi gizi untuk pemenuhan zat gizi dan pendukung pertumbuhan, akan tetapi hanya sebagian kecil yang faham tentang zat gizi dan fungsi dari asupan makanan yang dimakannya (Syafitri et al., 2009). Salah satu yang mempengaruhi masalah gizi tentang pengetahuan pemeliharaan gizi akan mempengaruhi konsumsi yang berkurang.

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan masyarakat diatas, maka dilakukan penelitian ini yang sebelumnya sudah dilakukan observasi kebutuhan warga. Penelitian ini dilaksanakan bersamaan dengan mengawali program pengabdian masyarakat yang dilakukan pada warga yang berada di daerah Perbatasan RI/PNG. Melalui program pelatihan, penerapan dan pendampingan diharapkan warga meningkat pengetahuannya serta meningkatkan keterampilannya dalam mengolah dan menggunakan pangan lokal yang ada di miliknya.

BAHAN & METODE

Penelitian ini melibatkan historis, deskriptif dan eksperimen. Metode penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan design *pretest-posttest*. Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah subyek di observasi melalui historis keberadaan, pengetahuan dan sejarahnya dalam memahami pengetahuan Gizi. Kegiatan *pretest* dilakukan dengan melibatkan hasil observasi yang dilakukan dengan diiringi kegiatan wawancara kepada peserta kegiatan. Selanjutnya perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah subyek dilibatkan dalam kegiatan pengabdian yang terdiri dari pelatihan, penerapan dan pendampingan penggunaan olahan pangan lokal dengan cara diversifikasi olahan. Analisis data dalam penelitian ini adalah penyesuaian rerata dari hasil *pretest* dan *posttest* dalam bentuk *Gain Score*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan pada warga yang mendiami daerah di wilayah perbatasan RI/PNG tepatnya di Distrik Sota Kabupaten Merauke. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan juli hingga agustus tahun 2019. Subyek yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah warga yang mendapatkan materi pelatihan, penerapan dan pendampingan yang dilakukan dalam bentuk pemberian materi teori dan juga praktek. Secara deskripsi subyek yang dilibatkan dalam penelitian adalah warga perbatasan yang mengikuti kegiatan. Objek dari penelitian ini adalah mengukur peningkatan pengetahuan gizi warga yang mengikuti kegiatan. Jumlah warga yang mengikuti dan menjadi subyek penelitian ini terdiri dari:

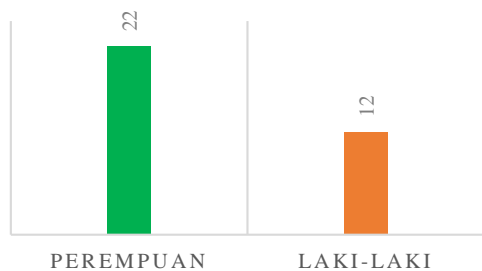


Diagram 1. Subyek yang dilibatkan dalam penelitian

Berdasarkan pemaparan dari subyek penelitian ini dapat dijelaskan jumlah subyek keseluruhan berjumlah tiga puluh empat orang, keseluruhan subyek adalah warga lokal yang berdominasi tetap di sekitar tugu perbatasan RI/PNG. Dari keseluruhan subyek yang dilibatkan dalam penelitian ini mengikuti perlakuan yang berupa kegiatan pengabdian yang terdiri dari tiga kegiatan yaitu pelatihan, penerapan dan pendampingan dalam membuat olahan diversifikasi dengan melibatkan hasil pangan lokal. Sedangkan secara karakteristik dari subyek penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

Subyek Penelitian	Jumlah		Subyek Penelitian	Jumlah		Subyek Penelitian	Jumlah	
	n	%		n	%		n	%
Umur			Pendidikan			Pekerjaan		
16-25	4	11,76	SD	15	44,11	Petani	19	55,88
26-35	16	47,06	SMP	10	29,42	Pedagang	1	2,94
36-45	10	29,42	SMA	9	26,47	Buruh	12	35,29
45 Keatas	4	11,76	Tidak Sekolah	-	-	Pegawai	2	5,89

Berdasarkan pemaparan keadaan karakteristik dari subyek penelitian diatas diketahui sebagian besar berada pada usia 26-35 tahun, berpendidikan Sekolah Dasar dan bermata pencaharian sebagai petani. Hasil dari analisis data yang diperoleh dapat diketahui bahwa setelah mendapatkan perlakuan pada subyek penelitian diketahui bahwa terjadi peningkatan sebesar 2,348 (8,11%). Berdasarkan analisis $t_{hit} > t_{tabel}$ yang berarti terjadi peningkatan pengaruh sebelum dan sesudah perlakuan melalui kegiatan pelatihan, penerapan dan pendampingan. Peningkatan rerata nilai *Gain Score* masuk dalam kategori sedang.

Pelaksanaan program kemitraan pada masyarakat yang telah dilaksanakan melalui metode pelatihan, penerapan dan pendampingan mampu memberikan peningkatan pengetahuan warga perbatasan mengenai Gizi dan pengolahan diversifikasi. Olahan pangan lokal yang dahulunya hanya sekedar diolah tradisional dapat diberikan pengetahuan lebih dengan memaksimalkan kemampuan dan kebutuhan. Warga perbatasan RI/PNG yang berada di daerah Distrik Sota Kabupaten Merauke Papua dapat merasakan pengalaman baru dan juga pendampingan yang intensif dalam mengolah dan mengelola pangan lokal yang dimiliki melalui cara diversifikasi pangan. Warga akan melaksanakan dan menjaga kemampuan pengetahuannya jika merasa kebutuhannya tercukupi (Sumarsono & Wasa, 2019). Setelah pengetahuan warga meningkat, dengan bahan baku apangan lokal yang ada dapat memberikan solusi utamanya dalam memenuhi asupan kebutuhan gizi bagi warga lokal Papua yang tinggal di daerah perbatasan negara RI/PNG.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengetahuan warga di Perbatasan RI/PNG tepatnya di daerah Distrik Sota Kabupaten Merauke telah mengalami peningkatan. Secara perhitungan secara data kuantitatif diperoleh peningkatan pemahaman warga tentang materi gizi dan cara pengolahan pangan lokal dengan cara diversifikasi. Peningkatan pemahaman warga dalam penelitian ini secara kualitatif di benarkan karena kegiatan yang diikuti dari program pengabdian melalui metode pelatihan, penerapan dan pendampingan. Efek yang ditimbulkan dari kegiatan ini diakui warga dapat memberikan perubahan pengetahuan karena dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan warga serta dilakukan dalam bentuk teori dan praktek. Diversifikasi makanan yang melibatkan pangan lokal dapat difahami oleh warga khususnya dengan tujuan pemenuhan kebutuhan Gizi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat ini di danai oleh Direktorat Jenderal Riset dan pengembangan dari Kementerian Riset, teknologi dan pendidikan Tinggi. Kegiatan pengabdian ini di danai oleh SIMLIBTABMAS DIKTI tahun 2019 pada skim Program Kemitraan Masyarakat dengan Nomor Kontrak 064.2/UN52.8/PM/2019 Oleh karena itu ucapan terimakasih kepada LPPM Universitas Musamus, Mitra Puskesmas Sota dan warga kampung Sota Distrik Sota serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya program PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilah, A. (2013). Kearifan Lokal dalam Membentuk Daya Pangan Lokal Komunitas Molamahu Pulubala Gorontalo. *Jurnal Al Turas*, XIX(1), 23–38.
- Hardinsyah, & Aries, M. (2012). Jenis Pangan Sarapan dan Peranannya dalam Asupan gizi harian Anak Usia 6-12 tahun di Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 7(2), 89–96.
- Hayatus, R., Herman, R. B., & Sastri, S. (2014). Hubungan Status Gizi dengan Prestasi Belajar Siswa Sekolah Dasar Negeri 01 Guguk Malintang Kota Padangpanjang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3), 460–465.
- Purwanto, K., & Ahmad taofik. (2014). Pola Diversifikasi Konsumsi Pangan Masyarakat Adat. *Jurnal Pertanian*, VIII(1), 159–181.
- Rauf, A. W., & Lestari, M. S. (2009). Pemanfaatan Komoditas Pangan Lokal sebagai Sumber Pangan Alternatif di Papua. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(2), 554–562.
- Sumarsono, A., & Wasa, C. (2019). Traditional Sasi wisdom in Papua-based nature conservation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 235(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/235/1/012092>
- Syafitri, Y., Syarief, H., Masyarakat, D. G., Manusia, F. E., Masyarakat, D. G., Manusia, F. E., & Manusia, F. E. (2009). Kebiasaan Jajan Siswa Sekolah Dasar (Studi Kasus di SDN Lawanggantung 01 Kota Bogor). *Jurnal Gizi dan Pangan*, 4(3), 167–174.
- Wulandari, E., Deliana, Y., & Fatimah, S. (2017). Kerupuk Kulit Mangga Sebagai Upaya Diversifikasi Produk Pangan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 10–13.

* References should use a reference management tool such as Mendeley

VARIASI PENGEMASAN SIMPLISIA RIMPANG KUNYIT (*Curcuma domestica Val*) TERHADAP SIFAT KIMIA SELAMA PENYIMPANAN

Ery Pratiwi¹, Dewi Larasati¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang
Jl. Soekarno Hatta, Tlogosari Semarang 50196
Korespondensi Email: erypratiwi@gmail.com

ABSTRAK

Kunyit merupakan salah satu tanaman suku *Zingiberaceae* yang banyak ditanam di pekarangan kebun dan sekitar hutan jati. Saat ini kunyit dimanfaatkan secara luas oleh industri makanan, minuman, kosmetik, tekstil dan obat-obatan. Pengemas memiliki peranan penting dalam menjaga mutu dari bahan yang dikemas. Simplisia rimpang kunyit memiliki kondisi yang kering akan tetapi bukan berarti tidak dapat ditumbuhi jamur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai macam bahan dan cara pengemas serta efektifitas waktu simpan simplisia rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) selama penyimpanan terhadap sifat kimia. Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 5 perlakuan jenis kemasan dan cara pengemasan yaitu : P1 (kemasan karung plastik ukuran 20 x 15 cm), P2 (kemasan plastik nilon tanpa vakum ukuran 20 x 15 cm), P3 (kemasan plastik nilon vakum ukuran 20 x 15 cm), P4 (kemasan aluminium foil tanpa vakum ukuran 20 x 15 cm), P5 (kemasan aluminium foil vakum ukuran 20 x 15 cm) dengan 3 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan setiap 30 hari selama 90 hari untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari 5 perlakuan. Data yang diperoleh di analisa dengan analisa sidik ragam, jika diketahui ada pengaruh yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test 21. Hasil penelitian menunjukkan bahwa macam bahan pengemas dan cara pengemasan berpengaruh nyata terhadap susut bobot, kadar abu, betakaroten dan Total Plate Count (TPC) simplisia rimpang kunyit selama penyimpanan. Pengemas yang paling dapat menghambat penurunan mutu simplisia rimpang kunyit adalah dengan pengemasan aluminium foil yang divacuum.

Kata Kunci: Simplisia, pengemasan, rimpang kunyit.

PENDAHULUAN

Kunyit merupakan tanaman yang masuk kedalam suku *Zingiberaceae* dan banyak di tanam di pekarangan dan sekitar hutan jati. Saat ini kunyit pemanfaatannya secara luas oleh industri makanan, minuman, kosmetik, tekstil dan obat-obatan. Hal inilah yang mendorong permintaan kunyit menjadi sangat besar dan bagi para petani bisa menjadi kesempatan yang bagus untuk membudidayakan kunyit dengan baik (Anonim, 2006). Pemanfaatan rimpang kunyit sering dalam bentuk simplisia untuk mempermudah pada saat pengolahan ketahap selanjutnya. Simplisia merupakan bahan alam yang sudah melalui tahap pengeringan untuk digunakan sebagai bahan obat dan belum mengalami pengolahan.

Rimpang kunyit termasuk yang berasal dari bagian tumbuhan (Anonim, 2008). Pengemasan adalah upaya untuk melindungi bahan dari gangguan luar sehingga dapat memperpanjang umur simpan bahan. Gangguan dapat berupa gangguan fisik, kimia dan mikrobiologi. Pengemasan digunakan untuk mewedahi produk pengolahan agar memudahkan dalam pengangkutan dan pengiriman (Anonim, 2007).

Pengemas memiliki peranan penting dalam menjaga mutu dari bahan yang dikemas. Simplisia rimpang kunyit memiliki kondisi yang kering akan tetapi bukan berarti tidak dapat ditumbuhi jamur.

Tumbuhnya jamur akan menurunkan mutu simplisia. Pemilihan bahan pengemas untuk simplisia rimpang kunyit perlu diperhatikan jenis bahan pengemas yang digunakan untuk menjaga mutu dari simplisia rimpang kunyit sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Jenis bahan pengemas dipengaruhi oleh permeabilitasnya. Jika bahan pengemas memiliki permeabilitas yang baik maka dapat menjaga mutu simplisia rimpang kunyit dengan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai macam bahan pengemas dan efektifitas waktu simpan simplisia rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) selama penyimpanan terhadap sifat kimia.

METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan kunyit yang diperoleh dari Ambarawa. Metanol *pro analysis*, kloroform *pro analysis*, aquadest, baku pembanding Kurkumin 97% merupakan zat aktif yang digunakan sebagai standar untuk pengujian kuantitatif TLC dan PDA (*Potato Dextrose Agar*) sebagai media tumbuh untuk uji mikrobiologi (kapang), BPW (*Buffer Peptone Water*), larutan garam fisiologis. Bahan pengemas karung plastik, plastic nilon 0,09 mm dan Aluminium foil dengan ketebalan 0,06 mm. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah rimpang kunyit. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat preparasi, alat untuk analisa sifat fisik dan organoleptik.

Alat

Penelitian ini menggunakan alat preparasi, alat untuk analisa sifat fisik dan organoleptik, inkubator, oven, *Moisture balance*, mortirdan stamper, blender, timbangan digital merupakan alat untuk menimbang bahan yang akan diuji, baik sampel, baku pembanding maupun media yang digunakan untuk uji mikrobiologi. Labu takar 10 ml, pipet ukur 10,0 ml; 5,0 ml dan 1,0 ml. *Sentrifuge, ultrasonic, TLC Scanner*, lempeng silica GF 254nm, pipa kapiler 2,0 µl, cawan petri, *chamber*, kertas penjenuh.

Metode

Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengamatan berulang setiap 30 hari selama 90 hari untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh 5 perlakuan dengan 3 kali replikasi. Jika terdapat pengaruh yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test 21* (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

P1 : 50 gram dalam karung plastic ukuran 20 x 15 cm,

P2 : 50 gram dalam plastic nilon tanpa vakum ukuran 20 x 15 cm,

P3 : 50 gram dalam plastic nilon vakum ukuran 20 x 15 cm,

P4 : 50 gram dalam aluminium foil tanpa vakum ukuran 20 x 15 cm,

P5 : 50 gram dalam aluminium foil vakum ukuran 20 x 15 cm,

Pengamatan dilakukan setiap 30 hari sekali selama 90 hari dan yang diamati meliputi susut bobot, kadar abu, betakaroten dan TPC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pengemasan Terhadap Susut Bobot Simplisia Rimpang Kunyit

Susut bobot adalah susut kuantitatif yang merupakan proses penurunn berat akibat proses respirasi, transpirasi dan aktivitas mikroba. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa macam pengemas berpengaruh nyata terhadap susut bobot simplisia rimpang kunyit di setiap hari pengamatan. Susut bobot simplisia rimpang kunyit berkisar antara 4,43% - 14,32 % dari berbagai jenis pengemasan pada setiap pengamatan.

Tabel 1. Susut Bobot (%) Simplisia pada berbagai jenis pengemasan

Perlakuan	Hari Pengamatan			
	0	30	60	90
Karung	0	12,30 ^e	13,03 ^e	14,32 ^e
Plastik	0	7,47 ^d	8,14 ^d	8,31 ^d
Plastik vacum	0	7,02 ^c	7,18 ^c	7,30 ^c
Alumunium foil	0	5,18 ^b	5,48 ^b	5,27 ^b
Alumunium foil vacum	0	4,43 ^a	4,69 ^a	4,82 ^a

Keterangan : Angka yang diikutisuperskrip yang berbedap ada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Tabel 1 Menunjukkan bahwa setiap jenis perlakuan pengemasan mempunyai susur bobot yang berbeda. Kemasan karung mempunyai susut bobot yang tertinggi dan diikuti oleh kemasan plastik, plastik vacum, aluminium foil dan aluminium foil vacum yang terendah. Hal ini disebabkan bahwa kemasan karung paling mudah terpengaruh oleh naik turunnya suhu ruang penyimpanan, sedang susut bobot dapat diakibatkan karena adanya suhu yang tinggi. Menurut Roys (1995) Tingginya suhu penyimpanan akan meningkatkan laju respirasi dan transpirasi sehingga menyebabkan susut bobot. Menurut Winarno (2002), hilangnya air akibat penguapan yang terjadi terus menerus, mengakibatkan produk mengalami susut bobot.

Tabel 1 menunjukkan laju kenaikan prosentase susut bobot simplisia rimpang kunyit. Laju penurunan susut bobot tertinggi terdapat pada kemasan karung dan terendah terdapat pada kemasan aluminium foil vacum. Hal ini disebabkan karena kemasan karung dapat memberikan simplisia masih berhubungan langsung dengan udara sehingga respirasi dan transpirasi dapat berjalan dengan baik yang menyebabkan simplisia rimpang kunyit kehilangan air.

Respirasi terjadi akibat dari proses biologis, dimana oksigen digunakan sebagai pembakar bahan-bahan organik yang menghasilkan energi dengan diikuti dengan pengeluaran sisa pembakaran berupa gas CO₂ dan air. Hasil Air dan gas, serta energi panas menyebabkan terjadinya penguapan, sehingga buah akan menurun beratnya (Yongki, 2014).

Pengaruh Pengemasan Terhadap Kadar Abu Simplisia Rimpang Kunyit

Campuran komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan merupakan kadar abu. Menurut Sudarmadji dkk (1996) menyatakan bahwa kadar abu menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan.

Hasil analisa ragam (Tabel 2), menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi pada pengemas karung dan terendah pada pengemas aluminium foil vacuum. Sedangkan pada jenis pengemasan berpengaruh yang

nyata terhadap kadar abu pada setiap hari pengamatan kecuali pengamatan hari ke 30 tidak berpengaruh nyata. Banyaknya kadar abu total menunjukkan banyak mengandung mineral. kadar abu dapat untuk memperkirakan kandungan dan keaslian bahan yang digunakan. Abu merupakan residu anorganik pada proses pembakaran ataupun oksidasi komponen organik pada bahan pangan (Andarwulan dkk, 2011).

Tabel 2. Kadar Abu (%) Simplisia pada berbagai jenis pengemasan

Perlakuan	Hari Pengamatan			
	0	30	60	90
Karung	0,07	4,01	5,14 e	8,61 e
Plastik	0,07	2,22	4,18 d	7,19 d
Plastik vacum	0,07	0,73	3,57 c	5,99 c
Alumunium foil	0,07	1,86	2,77 b	5,09 b
Alumunium foil vacum	0,07	0,34	2,08 a	3,38 a

Keterangan : Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Pengaruh Pengemasan Terhadap Beta karoten Simplisia Rimpang Kunyit

Beta karoten merupakan pigmen yang berwarna dominan merah jingga yang ditemukan secara alami pada tumbuhan dan buah-buahan. Betakaroten merupakan senyawa karetenoid atau pigmen yang dapat memberikan warna terhadap tumbuhan yang dikenal memiliki efek antioksidan.

Analisa ragam menunjukkan bahwa jenis pengemasan berpengaruh nyata terhadap betakaroten simplisia rimpang kunyit. Kandungan betakaroten selama penyimpanan berkisar antara 2,48-5,70 mg/l. Hasil analisa betakaroten dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Betakaroten (mg/l) Simplisia pada berbagai jenis pengemasan

Perlakuan	Hari Pengamatan			
	0	30	60	90
Karung	5,70	5,13 ^a	4,29 a	2,48 a
Plastik	5,70	5,62 ^b	5,41 b	4,03 b
Plastik vacum	5,70	5,67 ^c	5,59 c	5,02 c
Alumunium foil	5,70	5,67 ^c	5,32 b	4,98 c
Alumunium foil vacum	5,70	5,68 ^c	5,62 c	5,15 d

Keterangan : Angka yang diikutisu perskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Tabel 3. Menunjukkan bahwa jenis pengemasan berpengaruh terhadap penurunan betakaroten selama penyimpanan. Kandungan betakaroten terendah ada pada Kemasan karung (5,18 mg/l) dan tertinggi pada kemasan aluminium foil vacum (5,68 mg/l). Sedangkan makin lama penyimpanan, betakaroten main berkurang. Tabel 3 menunjukkan bahwa laju penurunan betakaroten yang tercepat terdapat pada kemasan karung dan yang paling lambat pada kemasan aluminium foil vacum. Hal ini sesuai dengan Fathonia (2016), yang menyatakan bahwa uji stabilitas beta-karoten dan protein menggunakan kemasan berbahan aluminium mampu mempertahankan kandungan beta-karoten sampai dengan 62 persen dan protein sampai dengan 90,43 persen setelah 3 bulan penyimpanan. Dalam penelitian Erawati 2006, faktor yang paling berpengaruh

terhadap stabilitas beta karoten selama penyimpanan adalah adanya oksigen pada headspace kemasan. Pada tepung ubi jalar yang kaya beta karoten perlu pengemasan vakum untuk mempertahankan kadar beta karotennya.

Pengaruh Pengemasan Terhadap Total Plate Count (TPC) Simplisia Rimpang Kunyit

Total Plate Count adalah salah satu metode menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme akan berkembangbiak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Pada metode ini, teknik pengenceran merupakan hal yang harus dikuasai karena pengenceran memudahkan dalam perhitungan koloni (Fardiaz, 1993).

Analisa ragam menunjukkan bahwa jenis pengemasan berpengaruh nyata pada TPC simplisia rimpang kunyit. Tabel 4. Menunjukkan bahwa kemasan karung mempunyai TPC yang tertinggi dan diikuti oleh kemasan plastik, plastik vacum, aluminium foil dan aluminium foil vacum yang terendah. Hal ini disebabkan bahwa kemasan karung masih mengandung oksigen sehingga mikroba bisa bertumbuh, sedangkan pada kemasan aluminium vakum bersifat hampa udara sehingga mikroba tidak dapat tumbuh. Hal ini sesuai dengan Fardiaz (1992), bahwa kapang bersifat aerobik yang artinya membutuhkan oksigen dalam pertumbuhannya.

Tabel 4. Total Plate Count (TPC/Log cfu) Simplisia pada berbagai jenis pengemasan

Perlakuan	Hari Pengamatan			
	0	30	60	90
Karung	0	0,73	1,33	3,43 b
Plastik	0	0,47	1,17	1,30 a
Plastik vacum	0	0,33	0,80	0,93 a
Alumunium foil	0	0	0,73	0,73 a
Alumunium foil vacum	0	0	0,40	0,40 a

Keterangan : Angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Hasil dari penelitian pendahuluan Harris dan Fadli (2014) menyatakan bahwa Pundang seluang didapat umur simpan 88,27 hari dengan kemasan tanpa vakum dan 113,77 hari dengan kemasan vakum. Hal ini sesuai dengan penelitian Harris dan Liuhartana (2011) yang menyatakan bahwa kemasan vakum lebih efektif dalam mengurangi laju peningkatan kadar air selama penyimpanan karena pada perlakuan vakum semua uap air dan udara yang ada dalam kemasan telah dihisap keluar kemasan terlebih dahulu.

KESIMPULAN

Jenis penegmasan berpengaruh nyata terhadap susut bobot, kadar abu, betakaroten dan TPC simplisia rimpang kunyit selama penyimpanan.

Pengemasan yang paling dapat menghambat penurunan mutu simplisia rimpang kunyit adaah pengemasan aluminium foil vacum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F.B., Williams, P.A., Doubler, J., Durand, S. dan Buleon, A. 1999. *Physicochemical Characterization of Sago Starch*. *J. Carboxylon Polym.* 38 : 361-370.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati D. 2011. *Analisa Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.
- AOAC, 2000. *Official Methods of Association of Agricultural Analytical Chemists*. Association of Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia, USA.
- Copley dan Van Arsdel. 1964. *Food Dehydration*. AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut. USA.
- Efendi, E. 2000. *Mikroenkapsulasi Minyak Atsiri Jahedengan Campuran Gum Arab-Maltodekstrin dan Variasi Suhu Inlet Spray Dryer*. Tesis Program Pasca Sarjana UGM Yogyakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- Ketaren S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Penerbit Balai Pustaka, Jakarta.
- Harris, H dan Fadli, M. 2014. *Penentuan Umur Simpan (Shelf Life) Pundang Seluang (Rasbora sp) Yang Dikemas Menggunakan Kemasan Vakum dan Tanpa Vakum*. Skripsi. Universitas PGRI. Palembang
- Kunarto, B. 1992. *Pengaruh Metoda Ekstraksi dan karakterisasi Minyak Bici Pepaya (Carica papaya L.)*, Skripsi, FTP-UGM. Yogyakarta.
- Murdyati, G.S. (dan Supriyanto). 1986. *Teknologi Pengolahan Minyak*. Pusat Antar Universitas Ilmu Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Respati, 1980. *Pengantar Kimia Organik II*. Aksara Baru, Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta.
- Sunarni, N. 2001. *Sifat Fisiko-kimia Minyak Biji Teh (Camellia sinensis L) yang Diekstrak menggunakan berbagai Rasio Pelarut Etil Asetat – Heksan*. Skripsi. FTP-USM. Semarang.
- Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan teknologi pasca panen*. Pusat antar Universitas-Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada. Jogjakarta.
- Wertheim, E., dan H. Jeskey. 1956. *Introductory Organic Chemistry*. McGraw Hill Book Co., Inc., London.
- Wijaya, T. 2009. *Analisis Hasil Keripik Tempe Dan Berbagai Macam Jenis Keripik Lainnya Dari Rasa Maupun Nutrisinya dengan Data Penelitian menggunakan SPSS*. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1982. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Indonesia, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Indonesia, Jakarta.

KAJIAN PENANGANAN PASCAPANEN DAN PENGOLAHAN PADI MENJADI NASI TERHADAP MUTU KIMIAWI

Dewi Larasati dan Ery Pratiwi

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Semarang

Email : dela_latief@usm.ac.id

ABSTRAK

Padi merupakan salah satu makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Penanganan pasca panen padi melalui beberapa tahapan yang cukup panjang sebelum dikonsumsi yaitu mulai dari pemanenan sampai menjadi nasi. Setiap tahapan proses penanganan pasca panen dan pengolahannya (panen, perontokan, pengeringan, pengupasan kulit, penyosohan, pengolahan menjadi nasi) ini tentu akan mengubah kandungan gizinya, terutama proksimat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Padi Menjadi Nasi Terhadap Mutu Kimiawi (kadar air, protein, lemak, karbohidrat dan serat). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel di lapangan mulai dari panen padi sampai menjadi nasi yaitu panen, perontokan, pengeringan, pengupasan kulit, penyosohan, pencucian dan penanakan menjadi nasi, kemudian tiap tahapan tersebut dilakukan analisa kandungan air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat. Rerata hasil uji kimiawi yang di peroleh dianalisa dengan menggunakan analisa deskripsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan setiap tahapan proses penanganan pascapanen dan pengolahan padi menjadi nasi. Kadar air mengalami penurunan dari panen (25,57 %) hingga menjadi beras (11,79 %) dan setelah menjadi nasi meningkat kembali (65,53 %). Abu dan serat mengalami penurunan dari panen (6.081 % dan 14.851 %) dan setelah menjadi nasi (0.165 % dan 2.314 %). Kandungan protein dan karbohidrat mengalami kenaikan dari panen (6.354 % dan 44.308 %) hingga menjadi beras (8.599 % dan 73.048 %), tetapi kandungan protein tertinggi terjadi pada tahap pecah kulit yaitu 9.588 %. Kandungan protein dan karbohidrat turun pada waktu pemasak menjadi nasi (3.199 % dan 27.681 %). Kadar lemak mengalami penurunan sampai pada tahan pencucian dan naik setelah menjadi nasi.

Kata kunci : pascapanen, nasi, proksimat.

PENDAHULUAN

Padi/beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia bahkan bisa dikatakan bahwa seluruh penduduk Indonesia. Bahkan ketersediaan padi/beras yang mencukupi dijadikan syarat untuk menstabilkan ketahanan pangan nasional. Beras sebagai makanan pokok mengandung gizi yang bermanfaat bagi konsumen, dan sebagian besar beras didominasi oleh pati (sekitar 80-85%). Beras juga mengandung protein, vitamin, mineral dan air. Pati tersusun dari dua polimer karbohidrat yaitu amilosa, pati dengan struktur tidak bercabang dan amilopektin, pati dengan struktur bercabang dan cenderung bersifat lengket (<https://id.wikipedia.org/wiki/Beras>, 2019).

Padi umumnya tidak langsung dikonsumsi setelah dipanen tetapi diperlukan penanganan pascapanen terlebih dahulu. Penanganan pascapanen padi meliputi : panen, perontokan, perawatan gabah/pengeringan, penyimpanan, penggilingan (Pengupasan dan Penyosohan) dan pengolahan (tepung atau nasi). Selama penanganan pasca panen ini akan terjadi kehilangan hasil baik kehilangan kuantitatif (susut bobot) maupun kehilangan kualitatif (penurunan mutu). Dari data Badan Pusat Statistik (2013) menyebutkan kehilangan hasil (susut bobot) panen dan pascapanen akibat ketidaksempurnaan penanganan pascapanen mencapai

20,51%, dimana kehilangan saat pemanenan 9,52%, perontokan 4,78%, pengeringan 2,13% dan penggilingan 2,19%. Sedangkan untuk susut mutu komponen mutu beras yang ditetapkan dalam standar mutu beras : derajat sosoh, kadar air, beras kepala/butir utuh, butir patah, menir, butir merah, butir kuning/butir rusak, butir kapur/butir hijau, benda asing, butir gabah dan campuran varietas lain. Susut bobot dan perubahan mutu ini sangat dipengaruhi oleh setiap tahapan penanganan pascapanen padi menjadi beras. Kehilangan bobot dan perubahan mutu akibat tahapan penanganan pascapanen yang diperhatikan oleh petani maupun pemerintah selama ini hanyalah kehilangan secara susut bobot dan kerusakan mutu secara fisik saja, tapi kehilangan atau perubahan secara kimiawi (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat) kurang mendapat perhatian, sehingga perlu dikaji perubahan kimiawi padi/gabah sampai menjadi nasi.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Padi Menjadi Nasi Terhadap Mutu Kimiawi atau proksimatnya (kadar air, protein, lemak, karbohidrat dan serat).

METODE

Bahan

Bahan untuk penelitian ini adalah padi varietas ciherang yang diperoleh dari sawah di Kabupaten Kudus Jawa Tengah dan bahan kimia untuk analisa kimia : H_2SO_4 , NaOH 30%, H_3BO_3 2%, HCL atau H_2SO_4 0,02 N, air suling, kloroform dan NaOH 3,25%.

Alat

Alat yang digunakan adalah Sabit untuk memanen, alat perontok padi (dos), penjemuran (cabinet drier), penggilingan padi (alat pengupas dan penyosoh padi), tempat mencuci beras dan alat untuk menanak nasi. Oven untuk analisa kadar air, tanur untuk analisa kadar abu dan peralatan gelas untuk analisa kimia.

Metode

Cara pelaksanaan penelitian adalah dengan mengambil sampel di sawah secara petakan (1,5 x 1,5 m) sebanyak 3 kali petakan yang diambil secara acak. Setelah dilakukan penanganan pasca panen dengan semua tahapan pascapanen mulai dari panen, perontokkan, pengeringan, penggilingan (pengupasan kulit dan penyosohan), pencucian dan pemasakan beras. Kemudian dari setiap tahapan pascapanen dan pengolahan beras tersebut diulang 3 kali dan dilakukan uji proksimat kadar air (metode oven, AOAC 1995), Protein (AOAC, 1995), Lemak (AOAC,1990), Karbohidrat (Apriyanto et,al,1989), kadar Abu (AOAC, 1995) dan serat (SNI 7622:2011).

Data – data yang diperoleh rata-rata hasilnya kemudian dianalisis dengan menggunakan analisa deskripsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat pada tiap tahapan pengolahan padi sampai menjadi nasi dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan kimiawi selama tahapan proses mengalami perubahan sesuai dengan perlakuan pada tahapan tersebut.

Tabel 1. Kandungan Proksimat pada tiap Tahapan Pengolahan Padi menjadi Nasi.

Tahapan Pengolahan	Kadar Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat
Panen	25.565	6.081	6.354	2.285	44.308	14.851
Rontok	25.311	4.628	7.330	2.077	47.956	12.697
Pengeringan	11.104	3.575	8.635	2.607	59.387	14.794
Pecah kulit 1	11.514	2.412	9.220	2.739	68.075	8.745
Pecah kulit 2	11.606	1.875	9.588	2.566	67.728	7.113
sosoh 1 (80 %)	11.668	1.409	9.026	1.991	69.152	6.267
Sosoh 2 (100 %)	11.790	0.460	8.599	0.725	73.048	4.952
Pencucian	27.217	0.425	6.407	0.152	61.057	4.896
Nasi	65.533	0.165	3.199	1.107	27.681	2.314

Kadar Air pada Tiap Tahapan Pengolahan Padi menjadi Nasi

Kadar air pada tiap tahapan proses pengolahan padi menjadi beras mengalami perubahan. Pada waktu panen kadar air gabah 25,565 % dan tahap perontokan kadar air tidak banyak berubah yaitu 25,311 %, kemudian mengalami penurunan setelah dikeringkan yaitu dengan kadar air 11,104 %, sampai pada tahap pecah kulit 1, pecah kulit 2, penyosohan 1, penyosohan 2 kadar air tidak mengalami perubahan yang berarti yaitu masing-masing 11.514 %, 11.606 %, 11.668 %, dan 11.790 %, tetapi setelah pencucian dan pemasakan terjadi peningkatan kadar air yang tajam yaitu 27.217 % dan 65.533 %. Tabel 1 menunjukkan perubahan kadar air di setiap tahapan proses pengolahan padi menjadi nasi.

Kadar air padi waktu panen dan perontokan tidak jauh berbeda karena padi dipanen dan dirontokkan pada saat yang bersamaan. Perbedaan kadar air disebabkan karena pada waktu panen padi masih ada tangkainya yang bisa menahan air, sedang padi yang dirontokan tidak sehingga kadar air pada waktu panen lebih tinggi.

Pada tahap pengeringan padi (gabah), kadar air menurun dengan adanya proses penjemuran dengan sinar matahari selama \pm 3 hari. Pengeringan merupakan proses penurunan kadar air gabah sampai mencapai nilai tertentu sehingga siap untuk diolah/digiling atau aman untuk disimpan dalam waktu yang lama. Kehilangan hasil akibat ketidaktepatan dalam melakukan proses pengeringan dapat mencapai 2,13 % (["http://agribisnis.deptan.go.id"](http://agribisnis.deptan.go.id), 2009). Kadar air setelah pengeringan adalah 11,104 %. Tujuan dari pengeringan padi adalah untuk mengurangi kadar air gabah agar dapat disimpan lebih lama dan untuk proses selanjutnya, karena dengan pengeringan akan merubah struktur dan tekstur gabah yang disebabkan hilangnya sebagian kadar air. Menurut Haryadi (2006), perubahan tekstur dan struktur gabah selama proses pengeringan sangat berpengaruh terhadap kemudahan biji pecah selama perlakuan mekanis selanjutnya.

Tahap penggilingan gabah adalah tahapan proses pengolahan padi setelah tahap pengeringan, apabila tidak dilakukan penyimpanan. Dalam penggilingan padi ada dua tahapan yang dilakukan yaitu pengupasan/pemecahan kulit gabah dan penyosohan. Dalam proses penyosohan dapat dilakukan 2 sampai 3 kali. Tujuan dari penggilingan padi adalah mengupas dan membersihkan gabah menjadi beras. Pada tahap pengupasan kulit akan diperoleh beras pecah kulit yaitu membuang sekam padi, dan tahap penyosohan

adalah membuang kulit ari beras sehingga beras nampak putih bersih. Kadar air beras pecah kulit dan beras yang telah di sosoh tidak jauh berbeda yaitu 11.514 %, 11.606 %, 11.668 %, dan 11.790 %, penyosohan dilakukan 3 kali, sehingga diperoleh beras yang benar-benar bersih.

Pengolahan beras menjadi nasi melalui dua tahap yaitu pencucian dan pemasakan. Pada tahap pencucian kadar air meningkat menjadi 27.217 %, hal ini karena beras dicuci dengan air, sehingga beras menyerap air yang menyebabkan kadar air meningkat. Sedang pada tahap pemasakan beras dimasak dengan ditambah air, maka kadar air beras yang telah menjadi nasi juga meningkat 65.533 %. Peningkatan ini karena beras mempunyai kemampuan mengikat air yang digunakan untuk memasak.

Kadar Protein pada Tiap Tahapan Pengolahan Padi menjadi Nasi

Hasil analisa protein pada tiap tahapan proses pengolahan padi menjadi nasi terjadi perubahan. Pada waktu panen kandungan protein 6.354 %, setelah perontokan 7.330 %, tahap pengeringan 8.635 %, tahap pengupasan kulit 9.220 %, dan 9.588 %, penyosohan masing-masing 9.026 %, dan 8.599 %, sedang tahap pencucian sebelum pemasakan 6.407% dan setelah jadi nasi protein tinggal 3,199%.

Pada waktu panen padi masih berada di tangkai malai sehingga nutrisi yang tersisa termasuk mineral masih mensuplai ke biji gabah sehingga prosentasi mineral dan protein seimbang tetapi pada waktu perontokkan prosentase protein meningkat karena gabah sudah dirontokkan sehingga suplai hara benar-benar berhenti sehingga prosentase protein meningkat. Tahap pengeringan juga meningkatkan protein, karena pada waktu pengeringan terjadi perubahan struktur dan tekstur pada gabah di samping turunnya kadar air, sehingga meningkatkan kadar protein.

Kenaikan protein pada tahap penggilingan yaitu pecah kulit atau pengupasan disebabkan sekam sudah hilang sehingga prosentase protein naik karena sebagian besar sekam tersusun dari jaringan serat selulosa yang mengandung silica. Sedang gabah yang sudah dikupas atau beras pecah kulit tersusun dari perikarp, testa, nuselus dan aleuron, skentum, lembaga/embrio dan endosperm (Haryadi, 2006), yang banyak mengandung protein dan karbohidrat. Zumrotul, H. dkk (2008), mengatakan secara laboratoris menunjukkan bahwa dalam 1 butir gabah mengandung 21-25 sekam dan 6-7 % lapisan aleuron.

Pada proses penyosohan perikarp, testa, lapisan nuselus, aleuron dan lembaga terpisahkan/terbuang menjadi dedak yang berarti kehilangan protein, lemak, vitamin dan mineral yang banyak terdapat pada bagian tersebut, sehingga proses penyosohan ini menurunkan kandungan protein.

Tahap pencucian beras sebelum pemasakan menurunkan kadar protein, hal ini karena proses pencucian meningkatkan prosentase air sehingga prosentase protein turun. Pada tahap pemasakan kadar protein juga menurun, karena pada saat pemasakan menggunakan air yang menyebabkan prosentase protein turun.

Kadar Lemak pada Tiap Tahapan Pengolahan Padi menjadi Nasi

Hasil analisa kadar lemak pada tiap tahapan proses pengolahan padi menjadi nasi adalah sebagai tahap panen kadar lemak 2.285 %, perontokkan 2.077 %, pengeringan 2.607 %, pecah kulit 2.739 % dan 2.566 %, penyosohan 1.991 dan 0.725, pencucian 0.152 dan tahap pemasakan menjadi nasi 1.107 %.

Tahap panen kadar lemak adalah 2.285 %, dan setelah tahap perontokkan kadar lemak turun menjadi 2.077 %, tetapi pada proses pengeringan naik hingga 2.607 %, walaupun naik turunnya kandungan lemak tidak terlalu tinggi tetapi dapat diketahui bahwa proses perontokkan dan pengeringan mempengaruhi kandungan lemak dalam gabah. Tahap pengeringan dapat meningkatkan kadar lemak, karena pada waktu pengeringan dengan sinar matahari ada proses pemanasan yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan tekstur pada gabah. Disamping itu proses pengeringan mengalami pengurangan kadar air sehingga prosentasi lemak meningkat.

Pada tahap penggilingan yaitu pecah kulit atau pengupasan menyebabkan sekam hilang sehingga prosentase lemak naik karena sebagian besar sekam tersusun dari jaringan serat selulosa yang mengandung silica. Sedang gabah yang sudah dikupas atau beras pecah kulit tersusun dari perikarp, testa, nuselus dan aleuron, skentum, lembaga/embrio dan endosperm (Haryadi, 2006), yang banyak mengandung protein, lemak karbohidrat dan vitamin. Pada aleuron sendiri banyak mengandung butiran lipid sehingga prosentase lemak meningkat dengan hilangnya sekam padi.

Pada proses penyosohan perikarp, testa, lapisan nuselus, aleuron dan lembaga terpisahkan/terbuang menjadi dedak yang berarti kehilangan protein, lemak, vitamin dan mineral yang banyak terdapat pada bagian tersebut, sehingga proses penyosohan ini juga menurunkan kandungan lemak..

Tahap pencucian beras sebelum pemasakan menurunkan kadar lemak, hal ini karena proses pencucian meningkatkan prosentase air sehingga prosentase protein turun, disamping itu kulit ari/dedak yang masih tersisa dib eras hilang tercuci oleh air. Pada tahap pemasakan kadar lemakmeningkat, karena pada saat pemasakan menggunakan air yang menyebabkan kandungan pati tergelatinisasi dan merubah pati menjadi asam lemak sehingga kadar lemak meningkat..

Kadar Karbohidrat pada Tiap Tahapan Pengolahan Padi menjadi Nasi

Tahapan pengolahan padi menjadi nasi menyebabkan adanya perubahan kandungan karbohidrat. Pada Gambar 5. menunjukkan perubahan kandungan karbohidrat pada tiap tahapan proses pengolahan padi menjadi nasi. Pada tahap panen kandungan karbohidrat adalah 44.308 %, setelah perontokkan kandungan karbohidrat meningkat menjadi 47.956 % dan pada tahap pengeringan karbohidrat meningkat lagi menjadi 59.387 %, hal ini karena disamping menurunnya prosentase kadar air juga terjadi perubahan struktur gabah saat proses pengeringan merlangsung yang menyebabkan prosentase karbohidrat meningkat.

Pada tahap proses penggilingan gabah kandungan karbohidrat meningkat lagi menjadi 68.075 % dan 67.728 % dan proses penyosohan 69.152 % dan 73.048 %. Naiknya kandungan karbohidrat disebabkan sekam hilang sehingga prosentase karbohidrat naik, sedang proses penyosohan juga meningkatkan kandungan karbohidrat karena lapisan yang banyak mengandung lemak protein dan sebagian kecil karbohidrat hilang dan yang tersisa adalah endosperm yang banyak mengandung pati dan sedikit protein. Pada penyosohan kedua terjadi peningkatan karbohidrat dari 69 % mennjadi 73 %. Hal yang sama juga terjadi pada penelitian Febriandi dkk (2017) bahwa derajat sosoh 80 % menyebabkan kandungan karbohidrat 87,64 % dan meningkat pada derajat sosoh 100 % (89,42 %)

Proses pencucian dan pemasakan beras menyebabkan penurunan karbohidrat. Pada tahap pencucian kandungan karbohidrat adalah 61.057 % dan pada saat menjadi nasi karbohidrat menurun lagi menjadi 27.681 %. Hal ini karena pada proses pemasakan terjadi kerusakan karbohidrat, penambahan air menyebabkan meningkatnya prosentase air sehingga prosentase karbohidrat menurun.

Kadar Serat pada Tiap Tahapan Pengolahan Padi menjadi Nasi

Hasil analisa kandungan serat pada tiap tahapan pengolahan padi menjadi nasi dapat dilihat Tabel 1. Pada waktu panen kandungan serat adalah 14.851 %, tahap perontokan 12.697 %, tahap pengeringan 14.794 %, pengupasan kulit 8.745 %, dan 7.113 %, penyosohan 6.267 % dan 4.952 %, pencucian beras 4.896 % dan kandungan serat setelah menjadi nasi adalah 2.314. Kandungan serat pada tahap perontokan turun dan pada tahap pengeringan naik karena pada tahap perontokan bahan keringnya (malai dan tangkai padi) sudah berkurang sehingga serat turun, sedang pengeringan meningkatkan serat karena kandungan air turun sehingga prosentase serat meningkat.

Setelah proses pengeringan yaitu pada proses pengupasan/pecah kulit, penyosohan, pencucian dan pemasakan kandungan serat terus menurun. Hal ini karena sekam yang banyak mengandung serat dihilangkan. Dan pada tahap penyosohan kulit ari tersisa juga masih mengandung serat sedikit dihilangkan dengan proses tersebut sehingga kandungan seratnya semakin menurun. Sedang pada proses pencucian semakin menurunkan serat karena kulit ari yang masih tertinggal di beras dicuci bersih disamping karena prosentase airnya meningkat. Kandungan serat juga semakin menurun dengan proses pemasakan beras menjadi nasi. Dengan pemasakan hampir semua kandungan kimiawi menurun karena peningkatan kadar air dan proses pemanasan. Menurut Martinus (2012), bahwa pemanasan akan mengubah bentuk, sifat fisik dan kimia, penurunan mutu dan nutrisi.

Kadar Abu pada Tiap Tahapan Pengolahan Padi menjadi Nasi

Hasil analisa kadar abu pada tiap tahapan proses pengolahan padi menjadi nasi mengalami penurunan. Rerata hasil analisa kadar abu pada tiap tahapan pengolahan dapat dilihat pada Tabel 1. Pada waktu panen kadar abu gabah mencapai 6.081 % dan tahap perontokan kadar abu menjadi yaitu 4.628 %, kemudian setelah dikeringkan mengalami penurunan yaitu 3.575 %, sampai pada tahap pecah kulit 1, pecah kulit 2, penyosohan 1, penyosohan 2, pencucian dan sampai menjadi nasi, kadar abu terus mengalami penurunan yaitu masing-masing 2.412 %, 1.875 %, 1.409 %, 0.460 %, 0.425 % dan 0.165 %.

Kadar abu pada tahap panen adalah 6.081 % dan setelah dirontokkan turun menjadi 4.628 %, hal ini karena padi yang dipanen masih berada di malai dan tangkai sehingga bahan keringnya tinggi sehingga kadar abu tinggi, tetapi setelah di rontokkan padi sudah berupa gabah artinya sudah lepas dari malai dan tangkai sehingga bahan kering turun. Sedang gabah yang telah dikeringkan juga kadar abunya mengalami penurunan hal ini karena tangkai yang tersisa pada butir gabah lepas/patah pada saat dikeringkan, sehingga yang tersisa adalah gabah yang sudah bersih dari tangkai yang menyebabkan kadar abu turun.

Pada tahap penggilingan yaitu pecah kuli 1, pecah kulit 2, penyosohan 1 dan penyosohan 2 penurunan terjadi karena sekam yang membungkus beras sebadian sudah lepas, padahal sekam tersusun dari selulosa

yang banyak mengandung silica, sehingga kadar abu semakin turun, demikian juga tahap pecah kulit 2 lebih banyak sekam yang sudah terlepas yang menyebabkan kehilangan kandungan abunya. Penyosohan dilakukan untuk menghilangkan kulit ari yang masih menempel di beras sehingga yang tertinggal hanya butir berasnya, yang masih mengandung sisa kulit ari beras, protein, lemak dan sebagian besar karbohidrat, hal ini menyebabkan kadar abu semakin turun, karena kadar abu hanya terdapat pada kulit ari yang masih tersisa sedang kulit ari mengandung mineral. Patiwiri (2006) Kandungan mineral pada beras sebagian besar ditemukan pada bekatul dan lembaga yang hilang saat tahap penyosohan

Tahap pencucian juga menyebabkan kadar abu turun karena dengan pencucian beras yang masih mengandung kulit ari hilang tercuci. Sedang pada tahapan penanakan menjadi nasi kadar abu turun karena kadar air meingkat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian “Kajian Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Padi Menjadi Nasi Terhadap Mutu Kimiawi” dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

Tahapan proses pengolahan padi menjadi nasi dapat merubah kandungan kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat.

Tahan penanganan pasca panen dan pengolahan padi sampai menjadi beras yaitu panen, perontokan dan pengeringan, pecah kulit, penyosohan terdapat penurunan kadar air, abu, dan serat, tetapi menaikkan kandungan protein dan karbohidrat. Kandungan lemak naik sampai pada pecah kulit dan turun pada peyosohan. Pencucian beras meningkatkan kadar air, tetapi menurunkan kadar abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat. Dan setelah jadi nasi kadar air dan lemak meningkat, kadar abu, protein, karbohidrat dan serat menurun.

Nasi yang dikonsumsi mempunyai kadungan kimia sebagai berikut : kadar air (65,533 %), Kadar air (0,165 %), Protein (3,199 %), lemak (1,107 %), Karbohidrat (27.681%) dan serat (2,314 %).

DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, E.Eko; Sutrisno; Astanto. 2003; Optimasi Tek. Penanganan Panen & Pasca Panen Padi, Jagung & Kedelai Sec. Mekanis di Psg Surut ; Prosiding, Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman. Bogor, 23-24 September 2003.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. Washington D.C. 11.30 hlm.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. Washington D.C. 11.30 hlm.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedamawati dan S. Budiyanoto., 1989. Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB Press
- Aris Purwanto; 2008; Kehilangan Pasca Panen Padi Kita Masih Tinggi; Perubahan HDPP Harus Diikuti Kemampuan Penanganan Gabah Pasca Panen; Jumat, 5 September, Antara, Jakarta
- Atjeng M. Syarief dan Suroso; 1989. Pengantar Teknologi Pascapanen padi. Dalam pelatihan Penggunaan Alat dan Mesin Pertanian, 20 Maret- 6 April 1989. CDAET-JICA, Deptan, Serpong.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai*. Jakarta. 45 (7):1–10.

- Febriandi E., Sjarief R., dan Widowati S.2017. Studi Sifat Fisikokimia dan Fungsional Padi Lokal (Mayang Pandan) Pada Berbagai tingkat Derajat Sosoh. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. Vol 14. 2017. Halaman : 79-87.
- Haryadi, 2006. Teknologi Pengolahan Beras. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Heddy, S., Susantu W.H., dan Kurniati, M. 1994. Pengantar Produkai Tanaman dan penanganan Pasca Panen. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- “<http://agribisnis.deptan.go.id>”, 2009. Pedoman Umum Pasca Panen Padi.
- “<https://id.wikipedia.org/wiki/Beras>”, 14 Juni 2019, pukul 15.49.
- http://mekanisasi.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=100&Itemid=88.
1999, Optimasi Tek. Penanganan Panen & Pasca Panen Padi, Jagung & Kedelai Sec. Mekanis di Psg Surut.
- http://mekanisasi.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=100&Itemid=88., 22 November 2006
- <http://www.pustaka-deptan.go.id>, Padi Ciharang Makin Populer, wongtani, 21 Mei 2009
- Kusno Hadiutomo. 2003. Kumpulan Beberapa Kajian/ Penelitian Tentang Kehilangan Hasil Pada Berbagai Tahapan Kegiatan Pasca Panen Padi. Balai Penelitian Padi.
- Larasati, D. 2005. Teknologi Hasil Tanaman Pangan. Diktat. Jur. Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian dan Peternakan. Universitas Semarang.
- Martinus., 2012. Penyelenggaraan Makanan Institusi. Boga Bhatara. Vo 4. Halaman : 26-27.
- Nina, 2008; Perbaikan Mutu Beras Melalui Penerapan Standar, Badan Admin Info Mutu dan Standardisasi, Jakarta
- Patiwiri A.W., 2006. Teknologi Penggilingan Padi. PT. Gramedia. Jakarta.
- Zuhrotul A. H., Bintoro N. Dan Susanti Y. D. 2008. Unit Kerja Pengering Padi tipe Single Pass. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian.halaman 1-8.

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN UJI SENSORIS MINUMAN HERBAL INSTAN HASIL FORMULASI SARI BUAH KARAMUNTING (*Melastoma malabathricum* L.) DAN SARI BUAH NAGA SUPER MERAH (*Hylocereus costaricensis*)

Maulida Rachmawati, Hudaida Syahrumsyah, Dwiyana Nur Amalia

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Jl. Pasir Balengkong Kampus Gn. Kelua Telp (0541) 749159-749314

E-mail: rachmawatimaulida@gmail.com

ABSTRAK

Buah karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) dan buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) memiliki kandungan antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh untuk menangkal radikal bebas. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui formulasi terbaik, tingkat kesukaan panelis dan aktivitas antioksidan terhadap minuman herbal instan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi sari buah karamunting dan sari buah naga super merah berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan serta uji hedonik dan mutu hedonik minuman herbal instan. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada formulasi 90:10 dengan nilai IC_{50} sebesar 41,80 ppm sedangkan terendah terdapat pada formulasi 10:90 dengan nilai IC_{50} sebesar 157,69 ppm. Perlakuan terbaik berdasarkan hedonik dan mutu hedonik serta aktivitas antioksidannya adalah formulasi 50:50 dengan warna merah keunguan, beraroma buah karamunting dan buah naga super merah, berasa manis agak sepat dan teksturnya agak halus serta memiliki nilai IC_{50} sebesar 81,20 ppm yang memperlihatkan aktivitas sebagai antioksidan yang kuat ($IC_{50} < 100$ ppm).

Kata kunci : *Buah karamunting, buah naga super merah, minuman herbal instan*

PENDAHULUAN

Buah karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) merupakan salah satu buah yang berasal dari tanaman liar yang banyak tumbuh di hutan, semak belukar dan di pinggir jalan. Tanaman karamunting banyak memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh, namun tanaman ini kurang dimanfaatkan oleh masyarakat karena termasuk tanaman liar. Karamunting dapat digunakan sebagai obat tradisional yang memiliki senyawa antioksidan alami. Berbagai bukti ilmiah menunjukkan bahwa senyawa antioksidan mengurangi resiko berbagai penyakit kronis seperti kanker, diabetes mellitus, hipertensi dan penyakit jantung koroner. Karakter utama senyawa antioksidan adalah kemampuannya menangkap radikal bebas (Sari *et al*, 2018).

Menurut Kristiana *et al.*, (2012) buah karamunting (*M. malabathricum*) berwarna ungu kemerahan dan diduga mengandung antosianin. Selain buah karamunting, buah naga super merah juga memiliki kandungan antioksidan dan berpotensi sebagai pewarna alami.

Buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena memiliki rasa yang manis. Buah naga super merah banyak mengandung antioksidan dan vitamin terutama pada kulit buah naga serta mengandung pigmen alami sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami.

Buah naga super merah memiliki potensi sebagai sumber bahan pangan fungsional untuk memberikan nutrisi yang dapat mencegah penyakit yang berhubungan dengan gizi dan meningkatkan kesehatan fisik konsumen. Pada umumnya buah naga super merah dikonsumsi dalam keadaan buah segar sehingga

memiliki kelemahan tidak tersedianya buah naga apabila tidak musimnya. Buah naga super merah memiliki kandungan air yang banyak sehingga dapat menyebabkan kerusakan apabila tidak ditangani dengan baik.

Untuk mengatasi perubahan yang terjadi pada buah naga super merah maka daging buah naga super merah dapat diolah menjadi suatu produk yaitu minuman herbal instan. Selain itu, minuman herbal instan dapat dikombinasikan dengan bahan lain seperti buah karamunting. Buah karamunting dan buah naga super merah dapat diformulasikan menjadi minuman herbal instan yang mengandung antioksidan dan baik untuk kesehatan tubuh.

Minuman herbal instan adalah minuman yang berasal dari tanaman herbal yang cara penyajiannya dapat langsung diminum dengan diseduh air hangat maupun air dingin. Minuman herbal instan merupakan produk setengah jadi yang memiliki kelebihan yaitu lebih awet dalam penyimpanan, lebih ringan, dan mudah dalam penyajiannya (Roni, 2008). Formulasi sari buah karamunting dan sari buah naga super merah dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif minuman herbal instan karena kaya antioksidan dan vitamin yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Buah karamunting dan buah naga super merah jika diformulasikan memiliki warna yang hampir sama. Selain itu, rasa buah naga super merah dapat menutupi rasa buah karamunting yang agak sepat.

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2019 terhitung dari persiapan bahan sampai dengan analisa sensoris. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Pengawasan Mutu Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

2. Pembuatan Sari Buah Karamunting

Buah karamunting matang di sortasi terlebih dahulu kemudian dicuci. Setelah dicuci, buah karamunting ditimbang sebanyak 100 g kemudian ditambahkan air dengan perbandingan bahan dan air 1:2 dan dihaluskan dengan blender. Buah karamunting yang telah halus kemudian disaring dengan menggunakan kain saring sehingga diperoleh sari buah karamunting. Sari buah yang diperoleh kemudian ditempatkan didalam wadah, untuk selanjutnya dilakukan analisis aktivitas antioksidan.

3. Pembuatan Sari Buah Naga Super Merah

Buah naga super merah terlebih dahulu di sortasi kemudian dilakukan pencucian. Setelah kulit buah naga super merah dicuci, dilakukan pemotongan dan pemisahan kulit kemudian daging buah diperas dengan menggunakan kain saring sehingga dihasilkan ekstrak buah naga super merah.

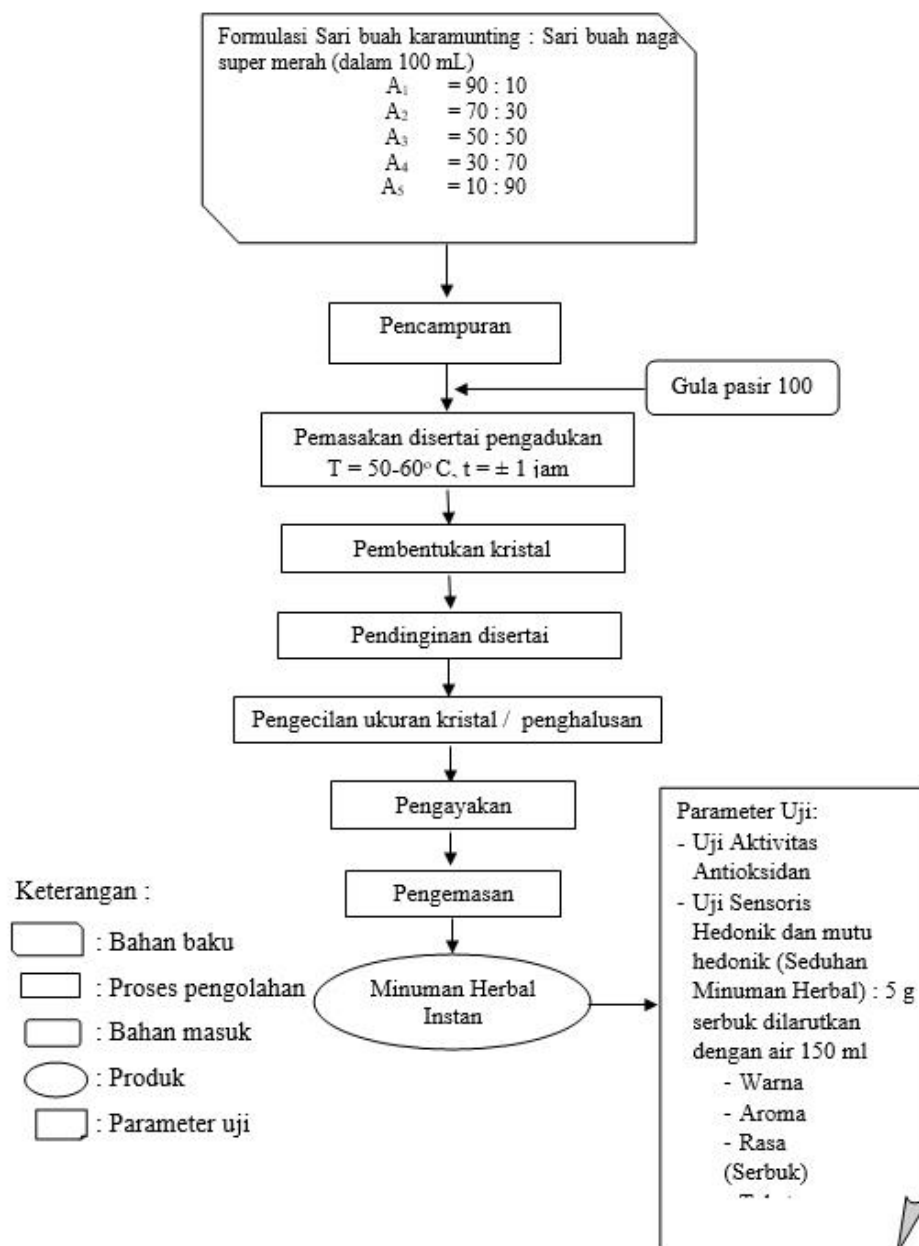
4. Pembuatan Minuman Herbal Instan

Proses pembuatan minuman herbal instan dimulai dengan hasil dari sari masing-masing bahan yaitu sari buah karamunting dan sari buah naga super merah dicampurkan sesuai dengan formula. Gula ditambahkan

sebanyak 100 g lalu dilakukan proses pemasakan yang disertai dengan pengadukan terus menerus (Tangdibali, 2017). Proses pembuatan serbuk ini dilakukan selama ± 1 jam dari proses pemasakan awal sebelum proses pengkristalan hingga pembentukan serbuk.

Dalam proses pemasakan terjadi pemekatan karena penguapan dari pekatan gula. Setelah itu, larutan di dinginkan, pendinginan pekatan gula ini sebagai awal proses kristalisasi dari pekatan gula. Selama pendinginan, pekatan gula diaduk dan dipercepat agar menjadi butiran-butiran kasar, apabila terbentuk butiran-butiran kasar maka pengadukan semakin dipercepat. Untuk proses penghalusan agar memperoleh produk minuman herbal instan yang baik, maka butiran-butiran yang terbentuk tadi diblender agar minuman herbal instan yang dihasilkan lebih halus. Kemudian butiran-butiran tersebut diayak menggunakan ayakan. Setelah itu, minuman herbal instan dapat dikemas didalam plastik.

Diagram alir pembuatan minuman herbal instan disajikan pada gambar 1.



5. Aktivitas Antioksidan (Farhan *et al.* 2012)

a. Preparasi Sampel

Sebelum dilakukan analisis aktivitas antioksidan pada serbuk minuman herbal terlebih dahulu dilakukan proses maserasi menggunakan etanol 95%. Sampel serbuk yang diperoleh kemudian ditimbang sebanyak 10 g lalu ditambahkan etanol 95% sebanyak 200 mL, kemudian diaduk dengan batang pengaduk selama 5 menit. Selanjutnya, di rendam selama satu malam (24 jam) dengan keadaan tertutup. Hasil rendaman kemudian disaring dan didapat filtrat. Kemudian semua filtrat yang diperoleh dari hasil maserasi diuapkan menggunakan *water bath* sehingga diperoleh ekstrak kental dari minuman herbal. Ekstrak kental kemudian ditimbang sebanyak 0,025 g kemudian ditambahkan 25 mL etanol setelah itu dilakukan pengenceran sebanyak 5 kali dengan konsentrasi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm.

b. Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan yang dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Ekstrak yang telah diencerkan dalam etanol ditambahkan 1 mL DPPH dan pada saat yang sama, kontrol negatif yang terdiri atas DPPH 2 mL dengan 8 mL etanol 95%. Campuran reaksi dikocok homogen dengan menggunakan *vortex*, dan dibiarkan selama 30 menit dalam ruang gelap. Setelah itu, dilakukan pengukuran pada panjang gelombang 517 nm, kemudian diamati nilai absorbansi dari spektrofotometer. Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif. Kemampuan ekstrak DPPH dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ aktivitas antioksidan} = \frac{(\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100$$

Keterangan:

Absorbansi kontrol adalah absorbansi DPPH + etanol

Absorbansi sampel adalah absorbansi DPPH radikal + sampel

Parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian DPPH adalah dengan nilai IC_{50} (*Inhibitory Concentration*). IC_{50} merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang mampu mereduksi aktivitas antioksidan sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi atau baik aktivitas antioksidannya. Nilai IC_{50} diperoleh dari persamaan linier persen penghambatan radikal DPPH terhadap beberapa konsentrasi ekstrak sampel.

Persamaan regresi linier yaitu

$$y = ax + b$$

Keterangan:

y = % penghambat DPPH sebesar 50%

a, b = Konstanta

x = Nilai IC_{50}

6. Uji Sensoris (Setyaningsih *et al.*, 2010)

Analisis sensoris dilakukan dengan menggunakan uji hedonik dan uji mutu hedonik. Setiap sampel akan diuji 25 panelis agak terlatih. Pengujian meliputi warna, rasa, tekstur dan aroma. Produk yang akan diuji berupa seduhan minuman herbal untuk uji hedonik dan mutu hedonik warna, rasa dan aroma sedangkan

berbentuk serbuk untuk uji hedonik dan mutu hedonik tekstur. Hasil uji sensoris akan menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap minuman herbal instan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang berguna mengatasi kerusakan oksidatif akibat radikal bebas dalam tubuh sehingga berperan mencegah berbagai macam penyakit (Handayani *et al*, 2014). Adanya aktivitas antioksidan yang terdapat pada sampel menyebabkan terjadinya perubahan warna pada larutan DPPH dalam etanol dari warna awal ungu pekat hingga menjadi kuning pucat (Molyneux, 2004). Penentuan aktivitas antioksidan terlebih dahulu dilakukan dengan cara mengukur panjang gelombang maksimum DPPH. Panjang gelombang maksimum yang digunakan adalah 517 nm. Nilai aktivitas antioksidan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Rata-rata Aktivitas Antioksidan (IC₅₀) Terhadap Minuman Herbal Instan Hasil Formulasi Sari Buah Karamunting dan Sari Buah Naga Super Merah

Perlakuan	IC ₅₀
90:10	41,80±0,06 ^d
70:30	46,71±0,06 ^d
50:50	81,20±0,06 ^c
30:70	151,24±0,07 ^a
10:90	157,69±0,07 ^a
Karamunting segar	14,77±0,08 ^e
Buah naga segar	68,64±0,06 ^b
Karamunting dan buah naga segar (50:50)	65,07±0,06 ^b
Vitamin C	12,39±0,07 ^e

Keterangan : Data rata-rata diperoleh dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf α 5%.

Berdasarkan tabel 1, menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi pada serbuk yaitu perlakuan 90:10 dengan nilai IC₅₀ sebesar 41,80 ppm sedangkan terendah pada perlakuan 10:90 dengan nilai IC₅₀ sebesar 157,69 ppm dan kontrol positif dengan nilai IC₅₀ sebesar 12,39 ppm.

Semakin banyak penambahan sari buah karamunting maka antioksidan minuman herbal instan semakin tinggi. Sari buah karamunting memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada sari buah naga super merah. Hal ini dapat diketahui dari hasil aktivitas antioksidan pada ekstrak segar buah karamunting yang memiliki nilai IC₅₀ yaitu 14,77 ppm sedangkan ekstrak segar buah naga super merah memiliki nilai IC₅₀ yaitu 68,64 ppm. Hal ini sesuai dengan Nurjanah *et al*, (2011) bahwa uji aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH yang dinyatakan dalam nilai IC₅₀ dengan variasi pelarut secara keseluruhan memperlihatkan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi pada ekstrak pigmen antosianin buah karamunting dibandingkan dengan aktivitas antioksidan dari ekstrak kasar kerang pisau yaitu 2.008,52 ppm. Berdasarkan penelitian Isnaini *et al* (2019), menyatakan bahwa buah karamunting memiliki antioksidan yang tinggi dengan nilai IC₅₀ yaitu 16,82 ppm. Buah naga super merah memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi pada kulit buahnya, pada daging buahnya memiliki antioksidan yang lebih rendah dari kulitnya.

Berdasarkan penelitian Widianingsih (2016), sampel ekstrak dari buah naga super merah memiliki nilai IC₅₀ sebesar 67,45 ppm.

Pada penelitian ini, pengolahan minuman herbal instan dilakukan dengan proses pemasakan hingga pembentukan serbuk. Proses pemasakan dilakukan pada suhu 50-60° C selama ± 1 jam hingga pembentukan serbuk, sehingga proses pemasakan ini menyebabkan antioksidan yang terkandung dalam sari buah karamunting dan sari buah naga super merah mengalami kerusakan dan penurunan. Hal ini sependapat dengan Rifkowitz *et al* (2018), bahwa aktivitas antioksidan sirup karamunting lebih rendah dibandingkan aktivitas antioksidan buah karamunting. Hal ini dapat diakibatkan proses penghancuran dan pemanasan pada saat pembuatan sirup yang mengakibatkan kerusakan antioksidan buah, sehingga antioksidan pada sirup lebih rendah. Selama proses pemasakan dilakukan pengadukan secara terus menerus agar bahan tidak gosong dan membentuk karamel. Proses pengolahan minuman herbal instan perlakuan 90:10 (A1) dan 70:30 (A2) lebih cepat dibandingkan proses pengolahan perlakuan 50:50 (A3), 30:70 (A4) dan 10:90 (A5) hal ini disebabkan karena pada perlakuan A3, A4 dan A5 lebih banyak konsentrasi sari buah naga super merah yang memiliki tingkat kandungan air dan gula yang tinggi sehingga proses pengolahannya cukup lama. Semakin lama proses pemasakan maka semakin sedikit kandungan antioksidan yang ada didalamnya.

Uji Sensoris

Uji sensoris merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau ketidaksukaan panelis terhadap suatu produk. Uji sensoris yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji hedonik dan uji mutu hedonik terhadap 15 sampel produk minuman herbal instan yang berbentuk serbuk dan diseduh. Produk minuman herbal instan diujikan dengan cara menyeduh serbuk minuman herbal instan sebanyak 5 gram dalam 150 ml air hangat. Berdasarkan penilaian uji sensoris terhadap minuman herbal instan sari buah karamunting dan sari buah naga super merah menggunakan uji hedonik dan mutu hedonik yang dilakukan secara subjektif dengan 5 tingkatan skala. Pada pengujian sensoris ini dilakukan oleh 25 orang panelis agak terlatih. Parameter yang diamati pada pengujian hedonik dan mutu hedonik untuk seduhan minuman herbal instan meliputi warna, aroma dan rasa. Sedangkan parameter yang diamati pada pengujian hedonik dan mutu hedonik untuk serbuk dari minuman herbal instan adalah tekstur. Nilai uji sensoris minuman herbal instan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rata-rata Hedonik dan Mutu Hedonik Terhadap Minuman Herbal Instan Hasil Formulasi Sari Buah Karamunting dan Sari Buah Naga Super Merah

Uji Sensoris	Perbandingan sari buah karamunting dan sari buah naga super merah					
		90:10	70:30	50:50	30:70	10:90
Hedonik	Warna	2,60±1,01 ^d	2,73±0,86 ^d	3,00±0,77 ^c	3,30±0,61 ^b	3,90±0,86 ^a
	Aroma	3,32±0,96 ^d	3,46±0,90 ^{cd}	3,52±0,90 ^c	3,76±0,79 ^b	4,15±0,88 ^a
	Rasa	3,33±1,08 ^b	3,60±0,89 ^{ab}	3,33±0,80 ^b	3,60±0,82 ^{ab}	3,87±0,88 ^a
	Tekstur	3,84±0,66 ^a	3,70±0,63 ^a	3,26±0,80 ^{ab}	2,60±0,91 ^b	3,22±3,75 ^{ab}
Mutu Hedonik	Warna	3,68±0,37 ^a	3,29±0,56 ^b	2,62±0,47 ^c	2,15±0,53 ^d	1,60±0,78 ^e
	Aroma	3,96±0,86 ^a	3,53±0,64 ^b	3,16±0,67 ^c	2,80±0,74 ^d	2,62±1,03 ^e
	Rasa	2,37±0,85 ^d	3,01±0,80 ^c	3,01±0,81 ^c	3,57±0,71 ^b	3,95±0,63 ^a
	Tekstur	3,68±0,83 ^a	3,58±0,64 ^a	2,98±0,74 ^b	2,46±0,78 ^c	2,46±0,96 ^c

Keterangan :

Data (rata-rata \pm standar deviasi) diperoleh dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf α 5%.

Nilai uji hedonik:

1-5 (Sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka dan sangat suka)

Nilai uji mutu hedonik:

1-5 (Merah muda, merah, merah keunguan, ungu muda, dan ungu)

1-5 (Sangat beraroma buah naga, beraroma buah naga, beraroma buah karamunting dan buah naga, beraroma buah karamunting dan sangat beraroma buah karamunting)

1-5 (Tidak manis, agak manis, manis agak sepat, manis, dan sangat manis)

1-5 (Sangat tidak halus, tidak halus, agak halus, halus dan sangat halus)

a. Warna

Warna adalah parameter yang penting dalam penilaian suatu produk. Warna pada produk minuman herbal instan berpengaruh terhadap daya tarik konsumen. Kesukaan terhadap warna merupakan penilaian yang akan menentukan kesukaan panelis terhadap suatu produk. Bahan pangan yang kurang menarik akan kurang disukai oleh konsumen (Setyaningsih *et al*, 2010).

Semakin tinggi penambahan sari buah karamunting maka warna seduhan minuman herbal semakin berwarna ungu sedangkan semakin tinggi penambahan sari buah naga super merah maka warna seduhan minuman herbal yang dihasilkan semakin berwarna merah muda. Pada uji hedonik warna minuman herbal instan berkisar antara 2,60 (tidak suka) sampai 3,90 (suka). Sedangkan pada uji mutu hedonik warna minuman herbal instan berkisar antara 1,60 (merah muda) sampai 3,68 (ungu muda). Semakin tinggi sari buah karamunting yang ditambahkan maka semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap warna minuman herbal instan. Hal ini disebabkan karena panelis lebih menyukai warna dari buah naga dibandingkan warna dari buah karamunting.

Pada uji mutu hedonik warna minuman herbal instan diketahui berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh warna dari kelima perlakuan yang berbeda karena formulasi antar sari buah yang berbeda-beda.

b. Aroma

Pengujian sensoris terhadap aroma merupakan pengukuran tingkat kesukaan panelis terhadap aroma dari minuman herbal instan. Aroma pada minuman herbal instan dipengaruhi oleh aroma khas yang terkandung dalam suatu bahan. Menurut Wahyuni (2012), aroma merupakan indikator yang memberikan hasil penilaian diterima atau tidaknya produk tersebut. Namun aroma atau bau sendiri sukar untuk diukur, sehingga biasanya menimbulkan banyak pendapat berlainan dalam menilai kualitas aroma tersebut.

Pada uji mutu hedonik aroma minuman herbal instan berkisar antara 2,62 (beraroma buah naga) hingga 3,96 (beraroma buah karamunting). Semakin tinggi konsentrasi sari buah naga super merah maka hasil skala pada hedonik aroma semakin meningkat. Sedangkan semakin tinggi konsentrasi sari buah karamunting maka hasil skala pada hedonik aroma semakin menurun. Hal ini diduga bahwa konsentrasi sari buah naga super merah yang tinggi pada formulasi dapat mengurangi aroma sari buah karamunting yang kurang disukai panelis.

Seduhan dari minuman herbal instan tidak memberikan aroma yang khas, hal ini disebabkan karena sari buah karamunting dan sari buah naga super merah tidak memiliki aroma yang tajam selain itu juga dipengaruhi oleh proses pemasakan sehingga aromanya tidak berbau.

c. Rasa

Pengujian sensoris terhadap rasa merupakan pengukuran tingkat kesukaan panelis terhadap rasa dari minuman herbal instan. Pada uji hedonik rasa minuman herbal instan berkisar antara 3,33 (suka) sampai 3,87 (suka). Pada uji mutu hedonik rasa minuman herbal instan berkisar antara 2,37 (agak manis) sampai 3,60 (manis agak sepat). Semakin tinggi konsentrasi sari buah karamunting maka rasa yang dihasilkan pada minuman herbal instan adalah manis agak sepat. Tujuan pemberian gula pada pembuatan minuman herbal instan selain untuk proses kristalisasi adalah mengurangi rasa sepat yang ada pada sari buah karamunting. Akan tetapi, penambahan gula tidak dapat menghilangkan rasa sepat pada minuman herbal instan, hal ini disebabkan karena adanya kandungan tannin pada buah karamunting. Menurut Ismiati (2015), penambahan gula yang sama pada minuman herbal dari rambut jagung tetapi nilai rata-ratanya berbeda, hal ini dikarenakan selera panelis pada tingkat kemanisan yang berbeda-beda dan kemampuan sensori pengecapnya dari 25 panelis juga tidak sama.

d. Tekstur

Pengujian sensoris terhadap tekstur merupakan pengukuran tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur dari minuman herbal instan. Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan (Tarwendah, 2017).

Pada uji hedonik tekstur minuman herbal instan berkisar antara 2,60 (tidak suka) sampai 3,84 (suka). Pada uji mutu hedonik aroma minuman herbal instan berkisar antara 2,46 (tidak halus) sampai 3,68 (agak halus).

Tekstur serbuk minuman herbal pada perlakuan 90:10 (A1) lebih baik dari perlakuan lainnya karena konsentrasi sari buah karamunting lebih banyak dari sari buah naga super merah sehingga kandungan gulanya lebih sedikit. Tekstur serbuk minuman herbal pada perlakuan 30:70 (A4) dan 10:90 (A5) mudah mengalami penggumpalan dan lembab, hal ini dapat disebabkan karena konsentrasi sari buah naga super merah yang lebih banyak sehingga kandungan gulanya juga lebih banyak sehingga sulit untuk kering dan jika terlalu lama proses pemasakannya akan menyebabkan pembentukan karamel pada pembuatan serbuk minuman herbal instan. Tekstur minuman herbal instan yang menggumpal dan lembab akan menyebabkan serbuk tersebut sulit terlarut dalam air. Penggumpalan serbuk minuman herbal instan juga dapat mengurangi rasa dan aroma dari minuman ini. Hal ini sesuai dengan Firdausni *et al* (2017), bahwa penambahan gula pada pembuatan instan jahe bubuk berfungsi sebagai pengikat ekstrak jahe sehingga terbentuk kristal. Kristalisasi dalam produk pangan merupakan salah satu unsur pembentuk struktur dalam bahan atau produk pangan. Tekstur minuman instan berkaitan dengan ukuran partikel. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin halus tekstur dari minuman instan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan yang terkandung dalam minuman herbal instan yang tertinggi adalah perlakuan 90:10 dengan nilai IC_{50} sebesar 41,80 ppm sedangkan aktivitas antioksidan yang terendah adalah perlakuan 10:90 dengan nilai IC_{50} sebesar 157,69 ppm.

Formulasi terbaik antara sari buah karamunting dan sari buah naga super merah yang dapat dijadikan minuman herbal instan adalah perlakuan formulasi 50:50 karena merupakan formulasi yang tepat untuk dijadikan minuman herbal instan dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur serta memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC_{50} 81,20 ppm.

SARAN

Perlu dikembangkan formulasi terbaik antara sari buah karamunting dan sari buah naga super merah dengan formulasi 50:50 kepada masyarakat sebagai inovasi minuman herbal instan dan diperlukan penelitian lanjutan untuk analisis proksimat dan daya simpan dari minuman herbal instan hasil formulasi sari buah karamunting dan sari buah naga super merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Farhan, H., H. Rammal., A. Hijazi., H. Hamad., A. Daher., M. Reda., and B. Badran. 2012. In vitro antioxidant activity of ethanolic and aqueous extracts from crude *Malva parviflora* L. grown in Lebanon. *Asian J Pharm Clin Res*, 5(3), 234-238.
- Firdausni, W. Hermianti, dan R. Kumar. 2017. Pengaruh Penggunaan Sukrosa dan Penstabil, Karboksi Metil Selulosa (CMC) Terhadap Mutu dan *Gingerol* Jahe Instan. *Jurnal Litbang Industri*. 7(2): 137-146.
- Handayani V., A.R. Ahmad dan M. Sudir. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Pharm Sci*. 1(2): ISSN 2407-2354.
- Ismiati R. E. 2015. Aktivitas Antioksidan Minuman Herbal Rambut Jagung Dengan Variasi Kondisi dan Lama Perebusan. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Isnaini I, A. Yasmina and H. W Nur'amin. 2019. Antioxidant and Cytotoxicity Activities of Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) Fruit Ethanolic Extract and Quercetin. *Asian Pac J Cancer Prev*. 20(2): 639-643.
- Kristiana D. H, S. Ariviani, dan L. Umi Khasanah. 2012. Ekstraksi Pigmen Antosianin Buah Senggani (*Melastoma malabathricum* Auct. Non Linn) Dengan Variasi Jenis Pelarut. *Jurnal Teknosains Pangan*. 1(1). ISSN: 2302-0733.
- Molyneux, P. 2004. The Use of Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity, Songklanakarin. *J. Sci. Technol.*, 26(2) :211-219.
- Nurjanah, L. Izzati, A. Abdullah. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kerang Pisau (*Solen spp*). *Ilmu kelautan*. 16 (3): 119-124.
- Rifkowaty E. E , A. P. Wardanu, dan N. D. Hastuti. 2018. Aktivitas Antioksidan Sirup Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Dengan Variasi Penambahan Asam Sitrat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 10(1).
- Roni A.M. 2008. Formulasi Minuman Herbal Instan Antioksidan Dari Campuran Teh Hijau (*Camellia sinensis*), Pegagan (*Centella asiatica*), dan Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sari R. E, Hilma dan A. Cendrakasih. 2018. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Dan Daging Buah Karamunting (*Rhodymyrtus tomentosa*) W. Ait. Hassk Menggunakan Metoda DPPH. *Scientia Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. 8(1): 37-43.
- Setyaningsih, D, Apriyantono, A., dan Sari, MP. 2010. *Analisa Sensori Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor
- Tangdibali, O., O. 2017. Formulasi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc), Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Terhadap Sifat Fisiko-Kimia dan Sensoris Minuman Serbuk Instan. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Tarwendah P. I. 2017. Jurnal Review: Studi Komparasi Atribut Sensoris Dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2) :66-73.
- Wahyuni, R. 2012. Pemanfaatan Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) dalam Pembuatanan Jenang dengan Perlakuan Penambahan Daging Buah Yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*. 4(1): 71-92.
- Widianingsih M. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Hasil Maserasi dan Dipekatkan Dengan Kering Angin. *Jurnal Wiyata*. 3(2). P-ISSN 2355-6498.

SIFAT FISIK DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM RASA MANDAI CEMPEDAK DENGAN PENAMBAHAN BEBERAPA ZAT PENSTABIL

Muhammad Agung Setyanugraha¹, Sulistyo Prabowo¹, Anton Rahmadi¹²

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

²PUI-PT Obat dan Kosmetik berbahan Alam Hutan Tropika Lembap, Universitas Mulawarman
Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua; Email: Agungsetya017@gmail.com

ABSTRAK

Es krim merupakan salah satu produk yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Penambahan Mandai Cempedak pada produk ice cream bertujuan untuk menambahkan varian rasa baru serta mendorong pengembangan pangan lokal dari pemanfaatan limbah kulit cempedak. Mandai Cempedak adalah makanan fermentasi yang dibuat dari dami kulit cempedak dengan potensi menjadi sumber prebiotik dan probiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana hasil penambahan penstabil yang berbeda pada produk es krim Mandai Cempedak terhadap sifat fisik yang terdiri dari viskositas, nilai pH, overrun, daya leleh. Evaluasi sifat sensoris terdiri dari penerimaan panelis dan mutu organoleptik. Es krim Mandai Cempedak berbahan baku utama campuran susu, lemak hewani, gula, Mandai Cempedak dan dicampur dengan menggunakan blender. Sebelum melalui proses pembekuan, adonan es krim diuji viskositas dengan metode Ostwald dan diuji pH dengan dengan metode pengukuran secara potensiometri. Proses pembekuan dilakukan selama 4 jam dengan ice-cream maker sebelum dibekukan di lemari pembeku (-20°C). Uji overrun telah dilakukan dengan metode volumetric dan daya leleh dengan menggunakan stopwatch. Uji sensoris telah dilakukan dengan menggunakan indra manusia dengan total panelis sebanyak 25 orang. Penambahan penstabil maizena menunjukkan hasil respon sensoris terbaik dengan nilai viskositas $0,180 \pm 0,026$ Pa.s, derajat keasaman (pH) $6,297 \pm 0,321$, overrun $75,0 \pm 2,0\%$, dan daya leleh 27.15 menit. Nilai hedonik keseluruhan berada dalam kategori suka, dengan karakteristik warna es krim adalah putih kecoklatan, aroma dan rasa dominan Mandai Cempedak dan susu krim, dan tekstur lembut. Pemanfaatan limbah kulit cempedak yang difermentasi dengan starter bakteri asam laktat dari yakult dapat meningkatkan nilai ekonomis dengan mengubah produk menjadi es krim berasa Mandai Cempedak.

Kata Kunci: es krim, *mandai*, cempedak, penstabil, BAL.

PENDAHULUAN

Es krim merupakan salah satu produk yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Menurut Harris, (2011) Syarat dalam pembuatan es krim secara umum antara lain adanya lemak susu, bahan kering tanpa lemak susu, bahan pemanis, bahan penstabil dan bahan emulsi. Agar terasa lembut dan tidak mengkristal, emulsifier perlu ditambahkan dengan tepat dan bahan penstabil ditambahkan dengan mengacu pada kesesuaian bahan. Bahan tambahan lainnya dapat dicampurkan seperti perasa makanan dalam bentuk bubuk maupun beragam daging buah. Namun, es krim tidak hanya dari bahan tambahan daging buah, tetapi dapat pula diolah dari bahan tambahan kulit buah, salah satunya kulit buah cempedak fermentasi atau disebut *mandai*. Bahan baku yang diolah menjadi mandai adalah kulit bagian dalam cempedak (Nur, 2009).

Penambahan mandai pada olahan es krim diharapkan dapat menjadi kandidat varian rasa baru khas nusantara. Penggunaan penstabil yang sesuai membuat es krim menjadi lebih lembut dengan tambahan bahan penstabil yang tepat pada es krim. Pemanfaatan kulit cempedak menjadi mandai sebagai produk akan sumber probiotik serta mendorong pengembangan pangan fungsional dari pemanfaatan limbah tanaman lokal.

Bahan baku mandai memiliki keunggulan untuk dapat diolah sebagai produk es krim karena diketahui memiliki kadar karbohidrat yang baik sebagai pengisi es krim, selain juga memiliki senyawa fungsional sekaligus sumber probiotik (Vasiljevic dkk., 2008; Emmawati dkk., 2015). Menurut Rahmadi dkk., (2013) fermentasi mandai cempedak dapat menjadi sumber asupan bakteri asam laktat yang menguntungkan, antara lain *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Pediococcus pentosaceus*, dan *Streptococcus thermophilus*.

Pada pengolahan es krim mandai, beberapa pengujian seperti uji pH keasaman yang menentukan standar keasaman es krim sangat penting dilakukan sebagai indikator rasa suka, uji viskositas untuk mengetahui kekentalan pada es krim, uji overrun untuk mengetahui seberapa banyak volume udara yang ada pada adonan, dan kecepatan leleh untuk mengetahui durasi kelelahan es krim yang diolah. Beberapa parameter ini harus sesuai dengan standar SNI No. 01-3713-1995. Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui penilaian panelis terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa es krim.

Es krim mandai ini merupakan penelitian lanjutan dengan penambahan penstabil CMC. Hasil penelitian tersebut memiliki kekurangan seperti tekstur es krim yang agak mengkristal (Firdaus, 2018). Terdapat pula produk penelitian yang serupa dengan es krim dengan cita rasa khas nusantara, yaitu es krim nangka dan es krim durian. Perbedaan yang terlihat jelas antara es krim mandai cempedak yang telah dibuat sebelumnya, es krim nangka, es krim durian dengan es krim mandai yang telah dibuat oleh peneliti yaitu es krim yang dihasilkan memiliki tekstur yang lembut dengan penambahan penstabil dan emulsi yang tepat.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui bagaimana hasil penambahan penstabil yang berbeda dan mengetahui jenis penstabil mana yang terbaik menurut sifat fisik dan organoleptik es krim *mandai*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan di tingkat masyarakat dan industri.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu *full cream* (Indomilk, PT. Indolakto), susu skim, gula pasir (Gulaku), garam, SP (Koepoe, PT. Gunacipta Multirasa), Lesitin soya (PT. Anugrah Putra Kencana), karagenan, gelatin, maizena, *xantan gum*, *guar gum*, kulit buah cempedak, Yakult, aquadest (Firdaus, 2018).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, kompor gas, *handmixer*, mangkok, panci, sendok pengaduk, baskom, spatula, termometer, cup dan lemari pendingin (5-8 °C), gelas ukur, tabung reaksi, vortex, pH meter, viskometer Ostwald, timbangan analitik, mikropipet.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal dengan taraf menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 6 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan penambahan penstabil yang berbeda pada es krim *mandai*. Masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 1 pada lampiran.

Data yang diperoleh diolah dengan Analisis Varians (ANOVA). Jika terdapat perbedaan yang nyata pada taraf α 5%, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Uji sifat organoleptik yang dilakukan meliputi: tekstur, warna, rasa dan aroma untuk menentukan perlakuan yang terbaik, dihitung dengan teknik transformasi ke dalam skala interval dengan teknik transformasi *Kruskal-Wallis* untuk menentukan perlakuan terbaik sebelum diolah dengan analisis varians pada aplikasi *GraphPad Prism*. Selanjutnya, dilakukan uji pH, viskositas, *overrun*, kecepatan leleh.

Model Rancangan Percobaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = pengamatan pada perlakuan ke 1 dan ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata (*mean*) harapan

P_i = penyimpanan dari nilai μ yang disebabkan oleh pengaruh perlakuan ke-1

Σ_{ij} = pengaruh galat perlakuan ke-1 dan ulangan ke-j

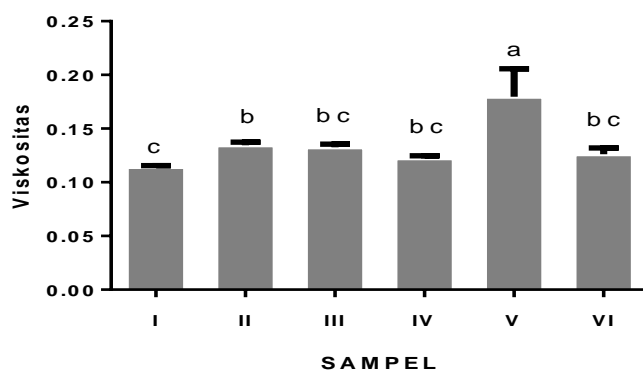
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fisik

Hasil rata-rata uji viskositas, derajat keasaman (pH), dan *overrun* es krim mandai tanpa penambahan penstabil dan dengan penambahan penstabil karagenan, glatin, xantan gum, maizena, dan guar gum dapat dilihat pada tabel 2 pada lampiran.

Viskositas (Yazid, 2005)

Menurut Astuti, (2014) kekentalan yang tinggi pada es krim akan menyebabkan nilai *overrun* yang dihasilkan rendah, karena adonan es krim mengalami kesulitan untuk mengembang dan udara susah untuk menembus masuk kepermukaan adonan. Hasil uji viskositas pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xantan gum, serta guar gum dapat dilihat pada gambar 1.



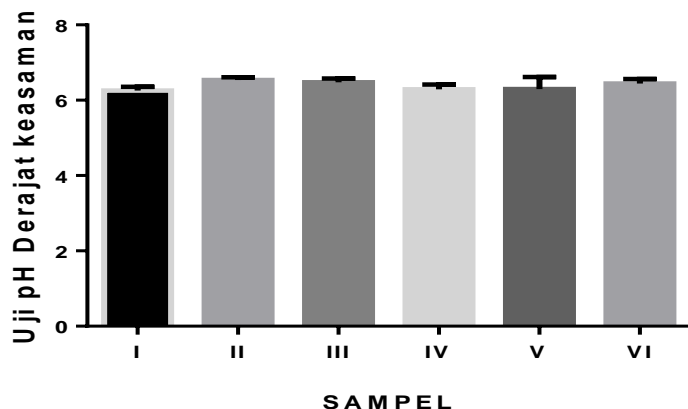
Gambar 1. Hasil uji viskositas es krim tanpa penambahan bahan penstabil dan dengan penambahan bahan penstabil

Berdasarkan gambar 1, nilai rata-rata nilai viskositas setiap perlakuan sebagai berikut: tanpa penstabil = 0,1143 Pa.s, penstabil karagenan = 0,1346 Pa.s, penstabil glatin = 0,1327 Pa.s, penstabil xantan gum = 0,1223 Pa.s, penstabil maizena = 0,1796 Pa.s, penstabil guar gum = 0,1262 Pa.s. Dari data yang

diketahui bahwa nilai viskositas tertinggi ada pada perlakuan dengan penstabil maizena dan nilai viskositas terendah ada pada perlakuan tanpa penstabil.

Uji pH (Apriyantono, 2010)

Hasil uji pH pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xantan gum, serta guar gum dapat dilihat pada gambar 2.

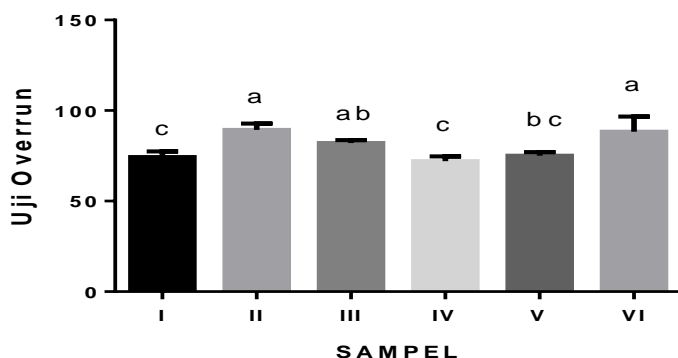


Gambar 2. Hasil uji pH es krim tanpa penambahan bahan penstabil dan dengan penambahan bahan pesntabil

Berdasarkan gambar 2, nilai rata-rata nilai pH setiap perlakuan sebagai berikut: tanpa penstabil = 6,260, penstabil karagenan = 6,537, penstabil glatin = 6,477, penstabil xantan gum = 6,287, penstabil maizena = 6,297, penstabil guar gum = 6,443. Dari data yang diketahui bahwa nilai pH tertinggi ada pada perlakuan dengan penstabil karagenan dan nilai uji pH terendah ada pada perlakuan tanpa penstabil. Hasil yang diperoleh rata-rata tidak jauh beda dengan hasil adonan es krim menurut Arbuckle (1986), yang normal memiliki nilai pH sebesar 6.30.

Uji Overrun (Zahro dkk., 2015)

Hasil uji overrun pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xantan gum, serta guar gum dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji overrun es krim tanpa penambahan bahan penstabil dan dengan penambahan bahan pesntabil

Berdasarkan gambar 3, nilai rata-rata nilai overrun setiap perlakuan sebagai berikut: tanpa penstabil =74,33%, penstabil karagenan =89,33%, penstabil glatin =82,00%, penstabil xantan gum =72,00%, penstabil maizena =75,00%, penstabil guar gum =88,33%. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan penstabil karagenan memiliki nilai *overrun* tertinggi yaitu 89,33% dan penstabil xantan gum memiliki nilai terendah yaitu 72,00%. Hasil penelitian ini bisa bersaing dengan hasil penelitian Fadilah, (2018) yang mendapatkan nilai overrun tertinggi sebesar 61,10% dan overrun terendah sebesar 21,56% dan masuk dalam katagori skala rumah tangga yang memiliki standar 30%-50%.

Uji Daya Leleh

Hasil uji daya leleh pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xantan gum, serta guar gum dapat dilihat pada tabel 3 pada lampiran.

Oksilia dkk., (2012) menjelaskan bahwa kecepatan leleh es krim dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan campuran es krim. Berdasarkan tabel 3, nilai rata-rata nilai uji daya leleh setiap perlakuan sebagai berikut: tanpa penstabil = 20:56:00 menit, penstabil karagenan = 21:56:00 menit, penstabil glatin = 23:29:20 menit, penstabil xanthan gum = 23:56:20 menit, penstabil maizena = 27:15:00 menit, penstabil guar gum = 22:35:40 menit. Dari data yang diketahui bahwa nilai uji daya leleh tertinggi ada pada perlakuan dengan penstabil maizena dan nilai uji daya leleh terendah ada pada perlakuan tanpa penstabil.

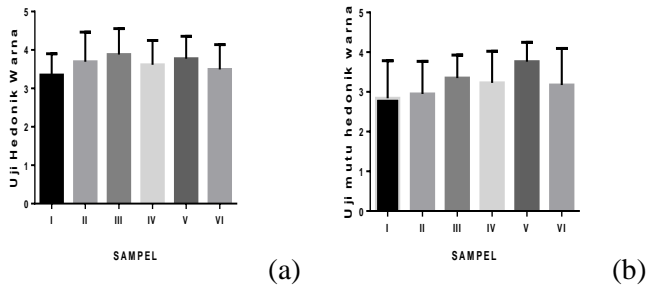
Uji Organoleptik (Setyaningsih, 2010)

Uji organoleptik adalah pengujian terhadap bahan makanan menggunakan indra - indra yang dimiliki oleh panelis. Menurut Padaga dkk., (2005) menyatakan bahwa es krim yang tergolong baik yaitu es krim yang memiliki tekstur dan penampakan yang halus dengan cita rasa yang enak. Penilaian sensoris produk es krim menggunakan uji hedonik dan mutu hedonik yang dilakukan secara subjektif yaitu berdasarkan pengamatan dengan panca indra manusia. Parameter yang diamati meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa. Tujuan dilakukan pengujian sensoris adalah mengetahui sejauh mana produk dapat diterima oleh panelis. Pada pengujian penelitian ini menggunakan 25 panelis agak terlatih.

Hasil rata-rata hedonik dan mutu hedonik es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan dengan penambahan penstabil karagenan, glatin, xantan gum, maizena, dan guar gum dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

Hedonik Warna dan Mutu Hedonik Warna

Hasil penerimaan uji hedonik warna dan mutu hedonik warna pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xanthan gum, serta guar gum dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil uji hedonik warna (a) dan hasil uji mutu hedonik warna (b) es krim tanpa penambahan bahan Penstabil dan dengan penambahan bahan pesntabil

Berdasarkan hasil sidik ragam BNT pada taraf α 5%, menunjukkan bahwa untuk uji hedonik warna dari *mandai* dan penstabil berbeda pada pengolahan es krim *mandai* berbeda tidak nyata untuk semua perlakuan. Untuk nilai tertinggi yang diberikan panelis pada uji hedonik warna terdapat pada perlakuan penambahan penstabil glatin yaitu $3,88 \pm 0,68$ dengan skor agak suka dan nilai terendah yang diberikan panelis untuk uji hedonik warna yang diberikan panelis terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu $3,34 \pm 0,56$ dengan skor agak suka.

Nilai uji mutu hedonik berbeda tidak nyata terhadap warna es krim *mandai* . Nilai tertinggi yang diberikan panelis untuk mutu hedonik warna terdapat pada perlakuan penambahan penstabil maizena yaitu $3,76 \pm 0,49$ dengan skor putih kecoklatan dan nilai terendah yang diberikan panelis untuk uji mutu hedonik warna terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu $2,84 \pm 0,95$ dengan skor putih kecoklatan.

Hedonik Aroma dan Mutu Hedonik Aroma

Hasil penerimaan uji hedonik aroma dan mutu hedonik aroma pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xanthan gum, serta guar gum dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil uji hedonik aroma (a) dan hasil uji mutu hedonik aroma (b) es krim tanpa penambahan bahan Penstabil dan dengan penambahan bahan pesntabil

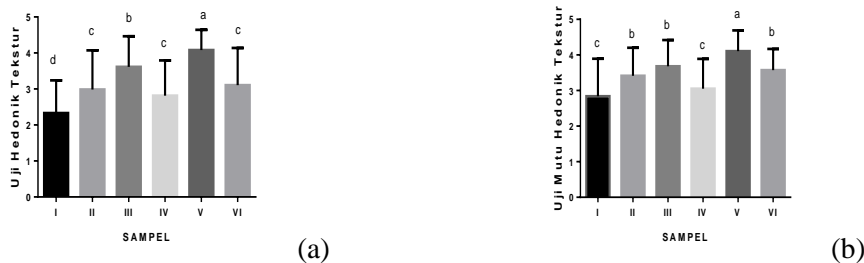
Berdasarkan hasil sidik ragam BNT pada taraf α 5%, menunjukkan bahwa untuk uji hedonik aroma dari *mandai* dan penstabil berbeda pada pengolahan es krim *mandai* berbeda tidak nyata untuk semua perlakuan. Untuk nilai tertinggi yang diberikan panelis pada uji hedonik aroma terdapat pada perlakuan penambahan penstabil maizena yaitu $3,97 \pm 0,49$ dengan skor agak suka dan nilai terendah yang diberikan

panelis untuk uji hedonik aroma yang diberikan panelis terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu 3.60 ± 0.59 dengan skor agak suka.

Nilai uji mutu hedonik berbeda nyata terhadap aroma es krim *mandai*. Nilai tertinggi yang diberikan panelis untuk mutu hedonik aroma terdapat pada perlakuan penambahan penstabil maizena yaitu 3.70 ± 0.59 dengan skor aroma *mandai* kesesuaian dan nilai terendah yang diberikan panelis untuk uji mutu hedonik aroma terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu 3.32 ± 0.72 dengan skor aroma *mandai* kesesuaian.

Hedonik Tekstur dan Mutu Hedonik Tekstur

Hasil penerimaan uji hedonik tekstur dan mutu hedonik tekstur pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xanthan gum, serta guar gum dapat dilihat pada gambar 6.



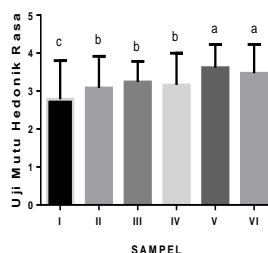
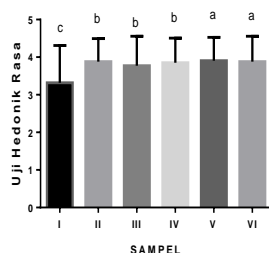
Gambar 6. Hasil uji hedonik tekstur (a) dan hasil uji mutu hedonik tekstur (b) es krim tanpa penambahan bahan Penstabil dan dengan penambahan bahan pesntabil

Berdasarkan hasil sidik ragam BNT pada taraf α 5%, menunjukkan bahwa untuk uji hedonik tekstur dari *mandai* dan penstabil berbeda pada pengolahan es krim *mandai* berbeda nyata untuk semua perlakuan. Untuk nilai tertinggi yang diberikan panelis pada uji hedonik tekstur terdapat pada perlakuan penambahan penstabil glatin yaitu $3,61 \pm 0.85$ dengan skor suka dan nilai terendah yang diberikan panelis untuk uji hedonik tekstur yang diberikan panelis terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu 2.33 ± 0.91 dengan tidak suka.

Nilai uji mutu hedonik berbeda nyata terhadap tekstur es krim *mandai*. Nilai tertinggi yang diberikan panelis untuk mutu hedonik tekstur terdapat pada perlakuan penambahan penstabil maizena yaitu 4.11 ± 0.58 dengan skor lembut dan nilai terendah yang diberikan panelis untuk uji mutu hedonik tekstur terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu 2.84 ± 1.05 dengan skor tekstur agak kasar.

Hedonik Rasa Dan Mutu Hedonik Rasa

Hasil penerimaan uji hedonik rasa dan mutu hedonik rasa pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xanthan gum, serta guar gum dapat dilihat pada gambar 7.



(a)

(b)

Gambar 7. Hasil uji hedonik rasa (a) dan hasil uji mutu hedonik rasa (b) es krim tanpa penambahan bahan Penstabil dan dengan penambahan bahan pesntabil

Berdasarkan hasil sidik ragam BNT pada taraf α 5%, menunjukkan bahwa untuk uji hedonik rasa dari *mandai* dan penstabil berbeda pada pengolahan es krim *mandai* berbeda nyata untuk semua perlakuan. Untuk nilai tertinggi yang diberikan panelis pada uji hedonik rasa terdapat pada perlakuan penambahan penstabil maizena yaitu $3,91 \pm 0.62$ dengan skor suka dan nilai terendah yang diberikan panelis untuk uji hedonik rasa yang diberikan panelis terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu 3.32 ± 0.99 dengan skala agak suka.

Nilai uji mutu hedonik berbeda nyata terhadap rasa es krim *mandai*. Nilai tertinggi yang diberikan panelis untuk mutu hedonik rasa terdapat pada perlakuan penambahan penstabil maizena yaitu 3.61 ± 0.61 dengan skor berasa mandai dan nilai terendah yang diberikan panelis untuk uji mutu hedonik rasa terdapat pada perlakuan tanpa penambahan penstabil yaitu 2.79 ± 1.01 dengan skor berasa susu.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian adalah

1. Pemanfaatan limbah kulit cempedak yang difermentasi dengan *starter* bakteri asam laktat dapat meningkatkan nilai ekonomis dengan modifikasi menjadi es krim berasa *Mandai* Cempedak.
2. Bahwa penambahan penstabil berbeda (tanpa penstabil, karagenan, glatin, xanthan gum, maizena, guar gum) pada pembuatan es krim mandai berbeda nyata terhadap viskositas, *overrun*, daya leleh, uji hedonik dan mutu hedonik (warna, rasa, aroma, tekstur) namun berbeda tidak nyata pada uji pH.
3. Perlakuan penambahan penstabil berbeda (tanpa penstabil, karagenan, glatin, xanthan gum, maizena, guar gum) pada pembuatan Es krim *mandai* dengan penstabil maizena memperoleh respon sensoris paling baik, dengan nilai viskositas $0,180 \pm 0,026$ Pa.s, derajat keasaman (pH) $6,297 \pm 0,321$, *overrun* $75,0 \pm 2,0\%$, dan daya leleh 27.15.00 menit. Nilai hedonik keseluruhan adalah suka, dengan karakteristik es krim berwarna putih kecoklatan, beraroma *mandai* dan krim susu, bertekstur lembut, dan berasa *mandai*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Terimakasih atas pendanaan ini dalam program hibah PPT DRPM RISTEKDIKTI T.A 2019 yang telah mendanai penelitian ini dari awal hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A. 2010. *Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Arbuckle, W.S. 1986. *Ice Cream*. The AVI Publishing Company, Inc. London.
- Astuti, I.M. 2014. Kadar Protein, Gula Total, Total Padatan, Viskositas, dan Nilai pH Es Krim Dengan Substitusi Inulin Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Standar Nasional Indonesia (SNI)*. SNI 01-3713-1995. Es Krim. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Emmawati, A., Jenie, B.S.L.S., Nuraida, L., Syah, D. 2015. Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Mandai Yang Berpotensi Sebagai Probiotik. *Jurnal Southeast Asian Food and Agriculture Science and Technology Center*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Vol 35(2).
- Fadillah, A. 2018. Substitusi Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) Dalam Pembuatan Es Krim. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Firdaus, F.A.R. 2018. Penambahan Mandai dan Bubuk Mandai Terhadap Sifat Sensoris, Fisiko-kimia dan Mikrobiologi Es Krim. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Harris, A. 2011. Pengaruh Substitusi Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Dengan Susu Skim Terhadap Pembuatan Es Krim. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Hassanudin. Makassar.
- Nur, H.S. 2009. Suksesi Mikroba dan Aspek Biokimiawi Fermentasi Mandai Dengan Kadar Garam Rendah. *Jurnal Makara Sains*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. Vol 13(1): 13-16.
- Oksilia, Syafutri, dan Lidiasari, E. 2012. Karakteristik Es krim Hasil Modifikasi dengan Formulasi Bubur Timun Suri (*Cucumis melo L*) dan Sari Kedelai. *Jurnal*. Sumatera Selatan: Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Padaga, M dan M, E, Sawitri. 2005. *Es Krim yang Sehat*. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Rahmadi, A., Abdiah, I., Sukarno, M. D., dan Purnaningsih, T. 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Antibakteri Virgin Coconut Oil Hasil Fermentasi Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol 24(2): 178-183.
- Setyaningsih, D., Apriantono, A., dan Sari, M.P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor.
- Yazid, E. 2005. *Kimia Fisik Untuk Paramedis*. Andi, Yogyakarta.
- Zahro, C., Nisa, C.F. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis Vinifera L.*) dan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Es Krim. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Universitas Brawijaya Malang. Malang. Vol 3(4): 1481-1491.

Tabel 1. Perlakuan penambahan penstabil yang berbeda pada es krim mandai

Formulasi	Perlakuan					
	P0	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Mandai Tiris (g)	100	100	100	100	100	100
Tanpa Penstabil	-	-	-	-	-	-
Karaginan (g)	-	2	-	-	-	-
Gelatin (g)	-	-	2	-	-	-
Maizena (g)	-	-	-	2	-	-
Xanthan Gum (g)	-	-	-	-	2	-
Guar Gum (g)	-	-	-	-	-	2

Tabel 2. Hasil rata-rata uji viskositas, derajat keasaman (pH), dan overrun es krim mandai tanpa penambahan penstabil dan dengan penambahan penstabil karagenan, glatin, xantan gum, maizena, dan guar gum.

Uji Fisik				
No	Penambahan Penstabil	Viskositas	Derajat keasaman (pH)	Overrun
I	Tanpa Penstabil	0.114±0,001c	6.26±0.10	74.33±3.06c
II	Penstabil Karagenan	0.135±0,003b	6.54±0.08	89.33±3,51a
III	Penstabil Glatin	0.132±0,003bc	6.84±0.10	82.00±1.73ab
IV	Penstabil Xantan Gum	0.122±0,002bc	6.29±0.13	72.00±2.65c
V	Penstabil Maizena	0.180±0,026a	6.30±0.32	75.00±2.00bc
VI	Penstabil Guar Gum	0.126±0,006bc	6.44±0.11	88.33±8.33a

Tabel 3. Hasil uji daya leleh pada es krim *mandai* tanpa penambahan penstabil dan penambahan penstabil karagenan, glatin, maizena, xantan gum, serta guar gum dapat dilihat pada tabel 3.

No	Perlakuan	Rata-rata waktu (menit)			Rata-rata
		U1	U2	U3	
I	Tanpa Penstabil	20.23.00	21.40.00	20.45.00	20.56.00*
II	Penstabil Karagenan	21.36.00	21.52.00	22.20.00	21.56.00
III	Penstabil Glatin	22.48.00	23.01.00	24.39.00	23.29.20
IV	Penstabil Xantan Gum	23.15.00	24.37.00	23.57.00	23.56.20
V	Penstabil Maizena	28.07.00	26.16.00	27.22.00	27.15.00**
VI	Penstabil Guar Gum	21.03.00	23.47.00	22.57.00	22.35.40

Tabel 4. Hasil rata-rata hedonik dan mutu hedonik es krim mandai tanpa penambahan penstabil dan dengan penambahan penstabil karagenan, glatin, xantan gum, maizena, dan guar gum dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

Hedonik					
No	Penambahan Penstabil	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
I	Tanpa Penstabil	3.34±0.56	3.60±0.59	2.33±0.91d	3.32±0.99c
II	Penstabil Karagenan	3.69±0.77	3.64±0.51	2.99±1.08c	3.88±0.61b
III	Penstabil Glatin	3.88±0.68	3.81±0.51	3.61±0.85b	3.77±0.78b
IV	Penstabil Xanthan Gum	3.61±0.63	3.89±0.67	2.81±0.98c	3.85±0.65b
V	Penstabil Maizena	3.77±0.58	3.97±0.49	4.08±0.56a	3.91±0.62a
VI	Penstabil Guar Gum	3.49±0.64	3.87±0.55	3.10±1.03c	3.88±0.68a
Mutu Hedonik					
No	Penambahan Penstabil	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
I	Tanpa Penstabil	2.84±0.95	3.32±0.72c	2.84±1.05c	2.79±1.01c
II	Penstabil Karagenan	2.95±0.82	3.41±0.59bc	3.41±0.79b	3.08±0.83b
III	Penstabil Glatin	3.35±0.58	3.70±0.69ab	3.68±0.74b	3.24±0.54b
IV	Penstabil Xantan Gum	3.23±0.80	3.59±0.64abc	3.05±0.84c	3.16±0.84b
V	Penstabil Maizena	3.76±0.49	3.70±0.59ab	4.11±0.58a	3.61±0.61a
VI	Penstabil Guar Gum	3.17±0.92	3.68±0.64a	3.57±0.60b	3.47±0.76a

STUDI PEMANFAATAN BEBERAPA JENIS MINYAK GORENG TERHADAP KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK, DAN SIFAT ORGANOLEPTIK *BITTERBALLEN*

Alda Rizky Darmawi, Hudaida Syahrumsyah, Maulida Rachmawati

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Jl. Pasir Balengkong Kampus Gn. Kelua Telp (0541) 749159-749314

E-mail : darmawialdarizky@gmail.com

ABSTRAK

Setiap jenis minyak goreng memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari sifat fisik dan kimia. Karakteristik minyak yang berbeda akan memberikan pengaruh pada produk yang dihasilkan. *Bitterballen* merupakan suatu kudapan berbentuk bulat kecil sekitar 3-4 cm yang diolah dengan proses penggorengan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng dan jenis minyak goreng mana yang menghasilkan *bitterballen* dengan kadar protein, kadar lemak, dan sifat organoleptik terbaik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah menggoreng dengan 3 jenis minyak goreng, yaitu minyak sawit, minyak kelapa, dan minyak jagung. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA), dan data uji organoleptik diolah menggunakan MSI (*Method of Successive Interval*). Data yang menunjukkan perbedaan maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf α 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng memberikan pengaruh terhadap kadar lemak, segi hedonik (warna, aroma, tekstur) dan mutu hedonik (warna, aroma, rasa ikan haruan, rasa enak (gurih), tekstur bagian dalam dan luar), tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein dan rasa dari segi hedonik *bitterballen*.

Minyak goreng yang menghasilkan *bitterballen* terbaik adalah minyak sawit dengan kadar protein sebesar 13,06%, kadar lemak 2,41% (masih memenuhi persyaratan SNI), dan lebih disukai oleh panelis dengan warna kuning, beraroma ikan haruan, berasa ikan haruan dan enak (gurih), tekstur bagian dalam agak empuk, dan tekstur bagian luar agak renyah.

Kata kunci : *Bitterballen*, minyak goreng, minyak sawit, minyak kelapa, minyak jagung

PENDAHULUAN

Bitterballen merupakan suatu kudapan dari Belanda yang berbentuk bulat kecil sekitar 3-4 cm, dan umumnya dibuat dari daging sapi, udang, dan ayam cincang yang dicampur dengan kentang atau tepung terigu. *Bitterballen* dapat diolah menggunakan bahan potensi lokal yang cukup melimpah dan mudah diperoleh di Kalimantan Timur, yaitu singkong varietas gajah (*Manihot esculenta*) dengan ikan haruan (*Channa striata*).

Salah satu karakteristik dari *bitterballen* yaitu memiliki tekstur yang renyah. Tekstur renyah tersebut dihasilkan dari proses penggorengan yang dilakukan. Pada proses penggorengan, minyak goreng merupakan komponen yang tidak dapat dilewatkan. Minyak goreng merupakan minyak nabati yang telah dimurnikan dan berbentuk cair pada suhu ruang serta digunakan sebagai media pindah panas pada proses penggorengan. Selain itu minyak goreng juga memberikan nilai kalori paling besar diantara zat gizi lainnya, serta memberikan rasa gurih, tekstur dan penampakan bahan pangan menjadi lebih menarik (Dewi *et al.*, 2012). Terdapat beberapa jenis minyak goreng, seperti minyak sawit, minyak kelapa, dan minyak jagung. Setiap

minyak tentunya memiliki karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, baik dari sifat fisik dan kimia.

Karakteristik minyak yang berbeda tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap penggunaannya dalam proses menggoreng, karena jenis dan komposisi trigliserida minyak yang digunakan dapat menentukan kandungan gizi serta sifat organoleptik hasil penggorengan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng terhadap kadar protein, kadar lemak, dan sifat organoleptik *bitterballen*, serta mengetahui jenis minyak goreng mana yang menghasilkan *bitterballen* dengan kadar protein, kadar lemak, dan sifat organoleptik terbaik.

METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah singkong varietas gajah, ikan haruan, es batu, tepung terigu, susu bubuk, daun bawang, daun seledri, telur, bawang bombay, bawang putih, wortel, bumbu dapur, margarin, tepung roti, dan minyak goreng (minyak sawit, minyak kelapa, dan minyak jagung). Bahan yang digunakan dalam analisis kimia adalah katalis, H₂SO₄ pekat, aquadest, larutan NaOH 50%, *boiling chips*, larutan asam borat (H₃BO₃), indikator *methylen red* dan *methylen blue*, HCl 0,02 N, dan pelarut petroleum benzene.

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah baskom, piring kecil, tumbukan, blender, dandang, pisau, talenan, wajan, sutil, saringan, dan kompor serta peralatan untuk analisis kimia, yaitu labu Kjeldahl, neraca analitik, lemari asam, alat destilasi, buret, kertas saring, oven, soxhlet, *waterbath*, desikator, labu lemak/labu alas datar, dan alat gelas lainnya. Untuk uji organoleptik menggunakan piring, sendok kecil, dan formulir pengisian uji organoleptik.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah menggoreng dengan 3 jenis minyak goreng, yaitu minyak sawit, minyak kelapa, dan minyak jagung.

Parameter yang diamati adalah kadar protein dan kadar lemak. Parameter berikutnya adalah karakteristik organoleptik yang terdiri dari uji hedonik dan mutu hedonik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Data uji organoleptik di konversi dari data skala ordinal menjadi skala interval menggunakan metode MSI (*Method of Successive Interval*). Jika terdapat perbedaan yang nyata pada taraf α 5% maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Prosedur Penelitian

Pembuatan Bitterballen

Tahap pertama. Persiapan singkong mengacu pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, yaitu dimulai dengan pengupasan dan pemotongan singkong berukuran sedang kemudian dicuci dengan air bersih. Singkong dikukus dengan suhu 98°C selama 25 menit hingga tekstur mulai lunak. Setelah lunak, singkong ditumbuk hingga halus. Persiapan ikan haruan mengacu pada Mulyadi *et al.* (2011). Ikan haruan dicuci dengan air bersih, kemudian disiangi dengan cara membuang sisik, isi perut, ekor, dan kepala. Ikan kembali dicuci dan diambil bagian daging dengan cara memfilet yakni dengan menyayat bagian dagingnya dari pangkal ekor ke arah kepala. Sisa daging pada pangkal tulang dapat dikeruk dengan pisau atau sendok untuk mencegah daging ikan terbuang. Daging yang diperoleh kemudian diberi 10 mL air perasan jeruk nipis. Daging ikan dan es batu sebanyak 10% dari berat daging dihaluskan menggunakan blender dan diperoleh ikan haruan halus.

Tahap kedua. Bumbu (bawang putih, bawang bombay, garam, gula, bubuk lada, dan penyedap rasa) ditumis menggunakan margarin hingga wangi. Wortel yang telah diparut ditumis pula menggunakan margarin hingga setengah matang. Selanjutnya dilakukan pencampuran bahan, yaitu bahan baku berupa singkong gajah halus dan ikan haruan halus (pure) serta bahan tambahan berupa 7 g bumbu yang telah ditumis, 30 g tepung terigu, 10 g susu bubuk, 2 g daun seledri, 2 g daun bawang, 7 g wortel yang telah ditumis, 1 butir kuning telur lalu dicampurkan hingga rata. Jumlah singkong halus dan ikan haruan halus (pure) yang ditambahkan dalam pembuatan *bitterballen* adalah sebesar 25 g dan 75 g. Formulasi tersebut merupakan formulasi terbaik yang diperoleh dari penelitian Oktavia (2019).

Tahap ketiga. Adonan kemudian ditimbang menjadi 15 g agar bentuk *bitterballen* seragam, lalu dicetak menjadi bola-bola kecil.

Tahap keempat. *Bitterballen* kemudian digulingkan ke dalam tepung terigu, kemudian dicelupkan ke dalam putih telur, lalu digulingkan kembali ke tepung roti. Pembuatan *bitterballen* ini dilakukan berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan.

Penggorengan Bitterballen dengan Jenis Minyak Berbeda

Minyak goreng yang digunakan sebanyak 300 mL hingga *bitterballen* agak terendam. Penggorengan dilakukan pada suhu 120°C selama 4 menit. Setelah digoreng, *bitterballen* ditiriskan terlebih dahulu. Proses penggorengan diulang kembali menggunakan jenis minyak dan alat penggorengan yang berbeda.

Tabel 1. Hasil Penelitian Pemanfaatan Beberapa Jenis Minyak Goreng Terhadap Kadar Protein, Kadar Lemak, dan Sifat Organoleptik *Bitterballen*

Parameter	Perlakuan		
	Minyak Sawit	Minyak Kelapa	Minyak Jagung
Kadar Protein	13,06±1,88	12,26±1,80	12,36±1,34
Kadar Lemak	2,41±0,43 ^{ab}	2,08±0,24 ^b	2,97±0,64 ^a
Sifat Organoleptik			

Parameter	Perlakuan		
	Minyak Sawit	Minyak Kelapa	Minyak Jagung
Hedonik			
Warna	4,06±0,14 ^a	3,21±0,23 ^b	3,95±0,10 ^a
Aroma	3,66±0,34 ^a	3,92±0,17 ^a	3,12±0,12 ^b
Rasa	3,73±0,12	3,83±0,11	3,66±0,06
Tekstur	3,83±0,20 ^a	3,28±0,17 ^b	3,58±0,29 ^{ab}
Mutu Hedonik			
Warna	3,81±0,10 ^a	3,00±0,07 ^b	3,70±0,07 ^a
Aroma	3,70±0,06 ^a	2,92±0,13 ^b	3,01±0,03 ^b
Rasa Enak (Gurih)	3,65±0,29 ^a	3,93±0,14 ^a	3,12±0,13 ^b
Rasa Ikan Haruan	3,53±0,19 ^a	3,02±0,25 ^b	3,09±0,15 ^b
Tekstur Bagian Dalam	3,74±0,12 ^a	3,01±0,05 ^b	3,58±0,17 ^a
Tekstur Bagian Luar	4,10±0,08 ^a	3,54±0,07 ^b	3,97±0,14 ^a

Keterangan :

Data (rata-rata ± standar deviasi) diperoleh dari 3 perlakuan dan 5 ulangan. Data pada kolom yang sama dengan diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf α 5%

Kadar Protein

Pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein *bitterballen*. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kondisi penggorengan (jumlah minyak, waktu, dan suhu) yang digunakan sama, sehingga penurunan nilai protein dari proses pemanasan dengan ketiga jenis minyak tersebut tidak berbeda secara signifikan. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar protein *bitterballen* yang dihasilkan berkisar antara 12,26% - 13,06%, yang menunjukkan bahwa kadar protein *bitterballen* yang dihasilkan masih memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu minimal 5% (BSN, 2013).

Kadar Lemak

Pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng berpengaruh nyata terhadap kadar lemak *bitterballen*. Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan *bitterballen* dengan kadar lemak terendah adalah dengan penggorengan minyak kelapa (M2) yaitu sebesar 2,08% sedangkan dengan kadar lemak tertinggi adalah dengan penggorengan minyak jagung (M3) sebesar 2,97%. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh daya serap minyak yang berbeda.

Daya serap minyak dapat dipengaruhi oleh titik asap minyak. Minyak dengan titik asap tinggi maka daya serapnya rendah, begitu pula sebaliknya (Suciati *et al.*, 2015). Minyak jagung memiliki titik asap lebih tinggi (230°-238°C) dibandingkan minyak kelapa (232°C) dan minyak sawit (230°C), tetapi memiliki stabilitas terhadap panas yang rendah. Hal tersebut dapat menyebabkan turunnya titik asap sehingga meningkatkan daya serap minyak. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Suciati *et al.* (2015), bahwa daging ayam yang digoreng dengan minyak jagung (8,98%) lebih banyak terserap di dalam daging dibandingkan dengan daging ayam yang digoreng dengan minyak kelapa (7,29%) dan sawit (5,08%).

Meskipun demikian, kadar lemak *bitterballen* yang diperoleh masih memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu maksimal 15% (BSN, 2013).

Sifat Organoleptik

Warna

Pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik warna *bitterballen*. Berdasarkan Tabel 1, hasil uji hedonik terhadap warna *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,21 (agak suka) sampai 4,06 (suka). Tingkat kesukaan terhadap warna *bitterballen* tertinggi adalah dengan penggorengan menggunakan minyak sawit (M1).

Pada uji mutu hedonik terhadap warna *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,00 (agak kuning) sampai 3,81 (kuning). Perubahan warna *bitterballen* setelah proses penggorengan dapat disebabkan oleh kandungan protein yang terdapat pada bahan berperan dalam reaksi Maillard sehingga menghasilkan warna kuning keemasan hingga kecoklatan (Ofrianti *et al.*, 2013). Dari hasil yang diperoleh, terdapat perbedaan warna *bitterballen* yang dihasilkan pada perlakuan minyak kelapa (M2). Hal tersebut dapat disebabkan oleh titik didih (*boiling point*) dari minyak kelapa lebih rendah dibandingkan minyak sawit dan minyak jagung sehingga minyak lebih cepat mengalami pemanasan yang menyebabkan produk menjadi lebih gelap. Menurut Herlina *et al.* (2002) titik didih (*boiling point*) asam lemak akan semakin meningkat dengan bertambahnya panjang rantai karbon.

Aroma

Pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik aroma *bitterballen*. Berdasarkan Tabel 1, hasil uji hedonik terhadap aroma *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,12 (agak suka) sampai 3,92 (suka). Perbedaan penilaian aroma *bitterballen* yang dihasilkan dapat disebabkan oleh minyak goreng yang digunakan. Minyak goreng memiliki sifat yang berbeda karena terbuat dari bahan yang berbeda pula, seperti warna, aroma, dan lain-lain.

Pada uji mutu hedonik terhadap aroma *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 2,92 (agak beraroma ikan haruan) sampai 3,70 (beraroma ikan haruan). Perbedaan penilaian aroma *bitterballen* yang dihasilkan dapat disebabkan oleh perbedaan sifat minyak goreng yang digunakan.

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa *bitterballen* dengan nilai tertinggi adalah *bitterballen* yang digoreng menggunakan minyak sawit (M1). Hal tersebut dapat disebabkan oleh aroma dari minyak goreng sendiri. Minyak sawit memiliki aroma yang normal, sehingga aroma dari ikan haruan dapat ditangkap oleh indra penciuman. *Bitterballen* dengan nilai terendah adalah *bitterballen* yang digoreng menggunakan minyak kelapa (M2). Hal tersebut diduga aroma dari minyak kelapa mempengaruhi aroma ikan haruan pada *bitterballen*, karena dapat diketahui bahwa minyak kelapa memiliki aroma khas buah kelapa. Sulthoniyah *et al.* (2013) menyatakan bahwa jumlah komponen volatil pada aroma yang dilepaskan oleh suatu produk dipengaruhi oleh suhu dan komponen alaminya.

Rasa

Pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng berpengaruh tidak nyata terhadap hedonik rasa, namun berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik rasa *bitterballen*. Hal tersebut menunjukkan bahwa *bitterballen* disukai oleh panelis, meskipun digoreng menggunakan beberapa jenis minyak goreng berbeda.

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji mutu hedonik terhadap rasa enak (gurih) *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,12 (agak enak (gurih)) sampai 3,93 (enak (gurih)). Perbedaan penilaian rasa enak (gurih) *bitterballen* yang dihasilkan dapat disebabkan oleh minyak goreng yang digunakan. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa *bitterballen* dengan nilai tertinggi adalah yang digoreng dengan minyak kelapa (M2). Hal tersebut dapat disebabkan oleh rasa gurih alami dari kelapa sebagai bahan baku minyak sehingga menghasilkan produk yang gurih.

Hasil uji mutu hedonik terhadap rasa ikan haruan pada *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,02 (agak berasa ikan haruan) sampai 3,53 (berasa ikan haruan). Perbedaan penilaian rasa ikan haruan pada *bitterballen* yang dihasilkan dapat disebabkan oleh minyak goreng yang digunakan. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa *bitterballen* dengan nilai tertinggi adalah yang digoreng dengan minyak sawit (M1), dan dengan nilai terendah adalah yang digoreng dengan minyak kelapa (M2). Hal tersebut diduga aroma kelapa yang terdapat pada *bitterballen* mempengaruhi rasa dari ikan haruan. Minyak kelapa memiliki komponen asam lemak rantai sedang (*medium chain fatty acid*) yang lebih banyak dibandingkan minyak lainnya, sehingga komponen *flavor* dari minyak kelapa lebih kuat sehingga akan mempengaruhi komponen *flavor* dari *bitterballen*. Hal ini sejalan dengan *Zambiasi et al.* (2007) yang menyatakan bahwa minyak kelapa mengandung 90,69% asam lemak jenuh (57,40% dari rantai asam lemak sedang) dan 9,31% asam lemak tidak jenuh.

Tekstur

Pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik tekstur *bitterballen*. Berdasarkan Tabel 1, hasil uji hedonik terhadap tekstur *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,28 (agak suka) sampai 3,83 (suka). Perbedaan penilaian tekstur *bitterballen* yang dihasilkan dapat disebabkan oleh minyak goreng yang digunakan.

Pada uji mutu hedonik terhadap tekstur bagian dalam *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,01 (tidak empuk) sampai 3,74 (agak empuk). Perbedaan penilaian tekstur bagian dalam *bitterballen* yang dihasilkan dapat disebabkan oleh minyak goreng yang digunakan.

Pada uji mutu hedonik terhadap tekstur bagian luar *bitterballen* diperoleh nilai rata-rata berkisar 3,54 (agak renyah) sampai 4,10 (agak renyah). Perbedaan penilaian tekstur bagian luar *bitterballen* yang dihasilkan dapat disebabkan oleh minyak goreng yang digunakan. Minyak goreng memiliki sifat yang berbeda karena terbuat dari bahan yang berbeda pula, salah satunya yaitu titik didih. Titik didih (*boiling point*) asam lemak akan semakin meningkat dengan bertambahnya panjang rantai karbon (*Herlina et al.*, 2002). Penggunaan minyak goreng dengan titik didih berbeda dalam proses penggorengan dengan suhu dan waktu yang sama akan memberikan pengaruh terhadap produk yang dihasilkan.

Zahra *et al.* (2013) menyatakan bahwa bahan pangan yang digoreng identik dengan kerenyahan. Hal ini disebabkan kandungan air yang terdapat pada bahan pangan yang digoreng sangatlah sedikit karena penggorengan menggunakan media minyak atau lemak dan dengan suhu yang tinggi dapat menyebabkan air yang terkandung dalam bahan pangan dapat menguap.

KESIMPULAN

Pemanfaatan beberapa jenis minyak goreng (minyak sawit, minyak kelapa, dan minyak jagung) berpengaruh terhadap kadar lemak, segi hedonik (warna, aroma, tekstur) dan mutu hedonik (warna, aroma, rasa ikan haruan, rasa enak (gurih), tekstur bagian dalam dan luar) *bitterballen*, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar protein dan rasa dari segi hedonik *bitterballen*. Minyak goreng yang menghasilkan *bitterballen* terbaik adalah minyak sawit dengan kadar protein sebesar 13,06% dan kadar lemak 2,41% (masih memenuhi persyaratan SNI), serta lebih disukai oleh panelis dengan warna kuning, beraroma ikan haruan, berasa ikan haruan dan enak (gurih), tekstur bagian dalam agak empuk, dan tekstur bagian luar agak renyah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Fakultas Pertanian atas dana Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri Universitas Mulawarman.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarullah, 2015. Teknologi Budidaya Singkong Gajah (*Manihot esculenta* Crantz). *Scientific Journal of Agricultural Science*. AgroUPY. 6 (2): 45-54.
- Anggraini, N. 2009. *Pemberdayaan masyarakat melalui pertanian Singkong Gajah oleh Borneo Environmental Community di Desa Salok Api Darat*. Undergraduate thesis. IAIN Sunan Ampel Surabaya.
- Anwar, A. dan M.P. Putri. 2012. *Pengaruh Penggunaan Tepung Terigu Terhadap Sifat Sensoris Nugget Ikan Haruan. Tugas Akhir Diploma III*. Program Studi Teknologi Industri Pertanian. Politeknik Tanah Laut. Hal. 14-23.
- Atma, Y. 2018. *Prinsip Analisis Komponen Pangan: Makro & Mikro Nutrien*. Cetakan 1. Edisi 1. Deepublish. Yogyakarta.
- BPOM. 2015. *Pedoman Cara Menggoreng Pangan yang Baik untuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)*. Direktorat Standardisasi Produk Pangan. Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI. Jakarta.
http://standarpangan.pom.go.id/dokumen/pedoman/Pedoman_Cara_Menggoreng_UMKM_.pdf
diakses pada 19 Oktober 2018.
- BPS. 2017. *Produksi Tanaman Palawija Menurut Jenis Tanaman (Ton), 2011-2015*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kaltim. <https://kaltim.bps.go.id/statictable/2015/03/10/30/produksi-tanaman-palawija-menurut-jenis-tanaman-ton-tahun-2011-2015-.html> diakses pada 19 Oktober 2018.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2013 SNI No 3741:2013. Minyak Goreng. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2013 SNI No 7758:2013. Nugget Ikan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Departemen Kesehatan RI. 1995. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

- Dewi MT, dan Hidajati N. 2012. Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Absorben Bentonit Teraktivasi. *Jurnal Kimia UNESA*, 1(2): 47-52.
- Dwiputra, D., A. N. Jagat, F. K. Wulandari, A. S. Prakarsa, D. A. Puspaningrum, dan F. Islamiyah. 2015. Minyak Jagung Alternatif Pengganti Minyak yang Sehat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(2):5-6.
- Effendi, A. M., Winarni, dan W. Sumarni. 2012. Optimalisasi Penggunaan Enzim Bromelin dari Sari Bonggol Nanas dalam Pembuatan Minyak Kelapa. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 1(1): 1–6.
- Fiqtinovri, S. M., dan W. Setioboma. 2017. Substitusi MOCAF (*Modified Cassava Flour*) Singkong Gajah (*Manihot utilissima*) dan Penambahan Tepung Kedelai Lokal Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Mie Basah. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, 12(1): 26-33.
- Hariyadi, P. 2014. *Mengenal Minyak Sawit dengan Beberapa Karakteristik Unggulnya*. Tim GAPKI (Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia). Jakarta.
- Herawati, H. 2012. Teknologi Proses Produksi Food Ingredient dari Tapioka Termodifikasi. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(2): 68-76.
- Herlina, N., dan Ginting M.H.S. 2002. Lemak dan Minyak. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara. *USU Digital Library*. Medan
- Kamsiah, J., S.N. Aziz, S.T. Siew, and I. S. Zahir. 2001. Change in Serum Lipid Profile and Malondialdehyd Flowing Consumpt of Fresh or Heated Red Palm Oil. *Pharmacology*, 14(2): 79-86.
- Karouw, S., dan C. Indrawanto. 2015. Perubahan Mutu Minyak Kelapa dan Minyak Sawit Selama Penggorengan. *Buletin Palma*, 16(1): 1-7.
- Kemp S. E., T. Hollowood, and J. Hort. 2009. *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. Wiley Blackwell. United Kingdom
- Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Lawless, H, and Heymann, H. 2010. *Sensory Evaluation of Food Principles and Practices Second Edition*. Springer. New York
- Lestari, I. D., 2017. *Diversifikasi Olahan Tepung Gapelek Singkong Brownies Tartlet*. Skripsi. Jurusan Tata Boga. Polteknik Negeri Balikpapan. Balikpapan.
- Muchtadi, T. R., dan F. Ayustaningwarno. 2010 *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Cetakan Keempat. PT. Alfabeta. Bandung.
- Mulyadi, A. F., M. Effendi., dan J. M. Maligan. 2011. *Teknologi Pengolahan Ikan Gabus*. Modul. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ofrianti, Y., dan J. Wati. 2013. Pengaruh Variasi Konsentrasi Tepung Kedelai sebagai Bahan Pengikat terhadap Kadar Air dan Mutu Organoleptik Nugget Ikan Gabus (*Ophiocephalus sriatus*). *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 8(2): 159-168.
- Oktavia, I. A. 2019. Uji Kadar Serat, Susut Masak, dan Sensoris *Bitterballen* Hasil dari Formulasi Singkong Gajah (*Manihot esculenta*) dengan Ikan Haruan (*Channa striata*). Skripsi. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Poedjiadi, A. 2007. *Dasar-dasar Biokimia*. Edisi Revisi. UI Press. Jakarta.
- Ponno, Y. Z., A. Sukainah, dan Jamaluddin. 2018. Perubahan Massa Air, Volume, dan Uji Organoleptik Keripik Buah dengan Berbagai Variasi Waktu Pada Penggorengan Tekanan Hampa Udara. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(1), 1-8.
- Poste L. M., D. A. Mackie, G. Butler, and E. Larmond. 1991. *Laboratory Methods for Sensory Analysis of Food*. In: Research Branch, Agriculture Canada, Publication 1864/ E.
- Putro, J.S., I W. Budiastara, dan U. Ahmad. 2012. Optimasi Proses Penggorengan Hampa dan Penyimpanan Keripik Ikan Pepetek (*Leiognathus sp.*). *Jurnal Teknik Pertanian*, 26(1): 25-32.

- Ridwan, M. 2008. *Sifat-sifat Organoleptik Pengolahan produk*. Universitas Negeri Bangka Belitung (UBB): Bangka Belitung.
- Rorong, J., H.Aritonang, dan F. P. Ranti. 2008. Sintesis Metil Ester Asam Lemak dari Minyak Kelapa Hasil Pemanasan. *Chem. Prog.*, 1(1): 9–18.
- Sartika, R. A. D. 2008. Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 2(4), 154-160.
- Setiawan, D. W., T. D. Sulistiyati, dan E. Suprayitno. 2013. Pemanfaatan Residu Daging Ikan Haruan (*Ophiocephalus striatus*) dalam Pembuatan Kerupuk Ikan Beralbumin. *THPi Student Journal*, I (1): 21–32.
- Setyaningsih, D, Apriyantono, A, dan Sari, MP. 2010. *Analisa Sensori Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor
- Simbolon, M. V. T., U. Pato, dan F. Restuhadi. 2016. Kajian Pembuatan Nugget dari Jantung Pisang dan Tepung Kedelai dengan Penambahan Ikan Haruan (*Ophiocephalus striatus*). *JOM Faperta Volume 3 No 1*.
- Soenarso, S. 2004. *Memelihara Kesehatan Jasmani Melalui Makanan*. ITB Press. Bandung.
- Suciati, F. 2015. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Minyak Nabati Sebagai Media Pemanas Terhadap Daya Serap Minyak, Kadar Air, Susut Masak dan Akseptabilitas Daging Ayam Goreng. *Students e-Journal*, 4(1).
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2010. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sulthoniyah, S. T. M., T. D. Sulistyati dan E. Suprayitno. 2013. Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *THPi Student Journal*, I (1): 33-45.
- Sundari, D., A. Almasyhuri, dan A. Lamid. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 25(4), 235-242.
- Susilowati. 2010. Perbedaan Hasil Abon yang Terbuat dari Ikan Gabus dan Abon Ikan Bandeng Ditinjau dari Biaya Produksi dan Daya Beli Konsumen. *Buana Pendidikan: Jurnal Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 6(11), 71-80.
- Susiwi, S. 2009. *Penilaian Organoleptik*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Suwandi, R., Nurjanah, dan M. Winem. 2014. Proporsi Bagian Tubuh dan Kadar Proksimat Ikan Haruan Pada Berbagai Ukuran. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 17(1): 22–28.
- Ubadillah, A., dan W. Hersulistiyorini. 2010. Kadar Protein Dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan Dengan Substitusi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(2):45-54.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2018. Nutritional Content of Cassava. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release. <https://tinyurl.com/y5al9t78> diakses pada 18 Juni 2019.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. M-Brio Press. Bogor.
- Yamsaengsung, R and R. G. Moriera. 2002. Modelling the transport phenomena and structural changes during deep fat frying. Part I: Model Development. *Journal of Food Engineering*, 53:1-10.
- Yulianti, Y., dan K. Mutia. 2018. Analisis Kadar Protein Dan Tingkat Kesukaan Nugget Ikan Gabus Dengan Penambahan Tepung Wortel. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 1(1), 37-41.
- Yuniarti, D. W., T. D. Sulistyati dan E. Suprayitno. 2013. Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Haruan (*Ophiocephalus striatus*). *Journal Teknologi Mahasiswa Hasil Perikanan*, 1(1): 1-9.

- Yusuf, M. H. dan Dasir. 2014. Mempelajari Pengaruh Penambahan Tepung Bunga Kecombrang (*Nicolaia spesiosa* Horan) Sebagai Pengawet Alami Terhadap Daya Simpan Bakso Ikan Haruan. *Jurnal Edible*, 3(1): 1-11.
- Zahra, S. L., B. Dwiloka, dan S. Mulyani. 2013. Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang Terhadap Perubahan Nilai Gizi dan Mutu Hedonik pada Ayam Goreng. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 253-260.
- Zambiazi, R.C., R. Przybylski, M.W. Zambiazi, and C. B. Mendonca. 2007. Fatty Acid Composition of Vegetable Oils and Fats. *B. CEPPA*, 25(1): 111-120

UJI KADAR SERAT, SUSUT MASAK, DAN SENSORIS *BITTERBALLEN* HASIL DARI FORMULASI SINGKONG VARIETAS GAJAH (*Manihot esculenta*) DENGAN IKAN HARUAN (*Channa striata*)

Ida Ayu Oktavia, Hudaida Syahrumsyah, Marwati

e-mail:idaayuoktavia10@gmail.com

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Jl. Pasir Balengkong Kampus Gunung Kelua

ABSTRACT

Efforts in diversifying processed foods need to be done by utilizing local food ingredients such as Gajah Cassava (*Manihot esculenta*) with Haruan Fish (*Channa striata*) into a favorite food for the community, namely bitterballen. By formulating them together, it will add nutritional value to *bitterballen* products.

This study aims to determine the right formulation, crude fiber level, cooking losses and sensory characteristics of *bitterballen*. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. Data obtained from sensory tests will be analyzed using *analysis of variance* (ANOVA) and for sensory test data will be converted from the ordinal scale to the interval scale using the MSI (*Method of Successive Interval*). Data that showed significant differences at the 5% level, there will be further testing using the Least Significant Difference (LSD).

The results showed that the formulation of Gajah Cassava with Haruan Fish was significantly different on fiber level, sensory characteristics, and cooking losses on 100:0, 50:50, and 25:75 formulations and not significantly different from the 75:25 *bitterballen* formulation produced. The formulation of 25g Gajah Cassava with 75g Haruan Fish is the best formulation based on color, aroma, taste, and inner texture of both hedonic and *bitterballen* hedonic quality, and fiber content of 0.50%, and cooking losses of 16.06%.

Key word : cassava gajah, haruan fish, bitterballen

PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan pemenuhan makanan kini terus meningkat. Makanan yang beranekaragam yang telah diciptakan dengan memvariasikan berbagai bahan pokok melalui teknologi pengolahan pangan. Produk makanan yang diinginkan oleh masyarakat modern saat ini tidak hanya untuk menghilangkan lapar, tetapi juga mempertimbangkan kandungan gizi yang terdapat pada makanan tersebut. Dengan beragam makanan yang telah ditawarkan, masyarakat dituntut lebih selektif dalam memilih makanan yang memiliki gizi yang cukup baik. Salah satu makanan yang mengandung gizi yaitu *bitterballen*.

Bitterballen merupakan makanan atau kudapan yang memiliki rasa menyerupai kroket dan bersifat semi basah, berbentuk bulat kecil dengan ukuran 3-4 cm. *Bitterballen* terbuat dari daging sapi, udang, ayam, atau terkadang menggunakan daging kuda yang dicincang, kemudian dicampurkan dengan kentang atau roti tawar, lalu dibentuk bulat kemudian dibalur dengan tepung roti, setelah itu digoreng dalam minyak panas, sehingga memiliki tekstur yang renyah. Seiring berkembangnya jaman, pengolahan *bitterballen* dapat digantikan dengan berbagai bahan baku seperti singkong gajah sebagai pengganti kentang. Kentang merupakan bahan pangan yang ketersediaannya masih perlu di impor dan memiliki harga yang cukup mahal jika dibandingkan singkong gajah yang merupakan potensi lokal yang melimpah dan harganya cukup murah. Berdasarkan data BPS (2017), di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2014 hasil panen singkong

mencapai 60,941 ton dan pada tahun 2015 mencapai 53,966 ton. Di Kalimantan Timur pembudidayaan singkong vaeritas gajah cukup banyak dibandingkan singkong dengan varietas lain.

Singkong gajah (*Manihot esculenta*) memiliki kandungan karbohidrat cukup tinggi yang dapat berperan sebagai sumber energi. Singkong mempunyai komposisi kimiawi terdiri dari kadar air sekitar 60%, pati 35%, serat kasar 2,5%, kadar protein 1%, kadar lemak, 0,5% dan kadar abu 1%. (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011).

Selain singkong, ikan haruan dapat menggantikan daging sapi, udang, ayam, atau daging kuda dalam pengolahan *bitterballen*. Ikan haruan (*Channa striata*) merupakan potensi lokal yang banyak dibudayakan di Kalimantan Timur. Potensi ikan haruan cukup tinggi dan berpengaruh pada sektor perikanan di Indonesia. Ikan haruan adalah salah satu sumber protein dari hewani yang mudah didapatkan. Ikan haruan mengandung komponen zat gizi karbohidrat, lemak, dan protein yang cukup tinggi. Selain itu, nilai cerna ikan sangat baik, yaitu mencapai lebih dari 90% (Sari *et al.*, 2014). Kandungan dari lemak 1,7 %, mengandung berbagai mineral, vitamin A, dan mengandung asam-asam lemak tak jenuh dengan kadar kolesterol yang sangat rendah, dengan demikian ikan haruan sangat potensial untuk dikembangkan dalam industri pangan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi singkong varietas gajah dengan ikan haruan terhadap kadar serat, susut masak dan sifat sensoris *bitterballen*, dan untuk memperoleh formulasi singkong varietas gajah dengan ikan haruan yang terbaik untuk menghasilkan *bitterballen* yang berkualitas, berdasarkan kadar serat, susuk masak, dan sifat sensoris.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah singkong varietas gajah dengan umur 9 bulan yang diperoleh dari pedagang (petani) di Jl. Kadrie Oening Samarinda. Ikan haruan dengan umur 6 bulan diperoleh dari Pasar Rahmat di jl. Lambung Mangkurat Samarinda, susu bubuk, bawang bombay, bawang putih, garam, bubuk lada, wortel, minyak goreng, tepung terigu, margarin, telur, tepung roti, serta bahan yang akan digunakan untuk analisis yaitu H₂SO₄, NaOH, aquadest, K₂SO₄ 10%, dan alkohol 95%.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggorengan, saringan, sutil, baskom, pisau, talenan, dandang, kompor, spatula, serta alat yang akan digunakan untuk analisis adalah, oven, kertas saring, desikator, timbangan, kertas lakmus merah dan biru, pendingin balik, corong, dan alat gelas.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian non faktorial yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 kali ulangan. Data yang diperoleh dari uji sensoris akan dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan untuk data uji sensoris akan dikoversi dari skala ordinal menjadi skala interval dengan menggunakan metode MSI (*Method of Successive Interval*).

Data yang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf α 5%, maka akan dilakukan uji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap kadar serat, susut masak dan sifat sensoris yang meliputi uji hedonik yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur serta uji mutu hedonik yaitu warna, aroma, rasa ikan haruan, rasa enak (gurih), tekstur bagian dalam, dan tekstur bagian luar dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 1. Formulasi Singkong Gajah dengan Ikan Haruan Terhadap Kadar Serat Kasar dan Susut Masak Bitterballen

Parameter	Formulasi Singkong Gajah (g) : Ikan Haruan (g)			
	100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75
Kadar Serat (%)	1,28±0,09 ^a	0,87±0,08 ^b	0,70±0,04 ^c	0,50±0,01 ^d
Susut Masak (%)	16,04±0,01 ^c	16,04±0,01 ^{bc}	16,05±0,01 ^b	16,06±0,01 ^a

Keterangan : Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT α 5%

Tabel 2. Formulasi Singkong Gajah dengan Ikan Haruan Terhadap Sifat Sensoris Hedonik dan Mutu Hedonik Bitterballen

Sifat Sensoris		Formulasi Singkong Gajah (g) : Ikan Haruan (g)			
		100 : 0	75 : 25	50 : 50	25 : 75
Hedonik	Warna	2,17±0,03 ^d	3,00±0,17 ^c	3,78±0,02 ^b	4,40±0,02 ^a
	Aroma	2,13±0,03 ^d	2,95±0,18 ^c	3,78±0,03 ^b	4,34±0,05 ^a
	Rasa	1,97±0,05 ^d	2,72±0,19 ^c	3,60±0,03 ^b	4,15±0,07 ^a
	Tekstur	4,17±0,05 ^a	3,63±0,03 ^b	2,81±0,19 ^c	2,01±0,04 ^d
	Warna	2,19±0,03 ^d	3,12±0,09 ^c	3,89±0,05 ^b	4,47±0,04 ^a
Mutu Hedonik	Aroma	1,99±0,05 ^d	2,85±0,19 ^c	3,67±0,05 ^b	4,20±0,02 ^a
	Rasa enak (gurih)	2,13±0,05 ^d	3,04±0,15 ^c	3,82±0,05 ^b	4,36±0,02 ^a
	Rasa ikan haruan	2,19±0,03 ^d	3,13±0,09 ^c	3,89±0,05 ^b	4,47±0,05 ^a
	Tekstur bagian dalam	2,11±0,06 ^d	2,88±0,21 ^c	3,74±0,09 ^b	4,23±0,07 ^a
	Tekstur bagian luar	4,46±0,34 ^a	3,82±0,05 ^b	3,07±0,08 ^c	2,14±0,05 ^d

Keterangan : Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT α 5%.

Kadar Serat

Berdasarkan uji BNT α 5 % menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dengan ikan haruan berbeda nyata pada setiap perlakuan. Kadar serat tertinggi dihasilkan oleh produk *bitterballen* pada formulasi 100:0 yaitu sebesar 1,28%, sedangkan kadar serat terendah dihasil oleh produk *bitterballen* pada formulasi 25:75 yaitu sebesar 0,50%. Kadar serat pada produk *bitterballen* yang dihasilkan dari formulasi singkong dengan ikan haruan cenderung menurun seiring dengan penambahan ikan haruan. Hal ini dikarenakan kadar serat pada 100g singkong gajah sebesar 1,8g (USDA, 2018), sedangkan pada ikan haruan tidak memiliki kadar serat (Depkes RI, 1995). Pada singkong memiliki kadar serat yang cukup tinggi, sehingga pada formulasi 100:0 memiliki kadar serat yang cukup tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian Mendiratta *et al.*, (2013) menyatakan dalam penelitiannya mengenai pengaruh penambahan sayuran (wortel,

lobak, kapsikum) sebagai bahan fungsional dalam *nugget* daging kambing dengan penambahan bahan 10% memiliki potensi untuk meningkatkan kadar serat dan zat aktif β *carotene* dan *karotenoid*.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kristina (2017) menyatakan bahwa *cookies* hasil formulasi tepung komposit singkong gajah dan daun singkong gajah memiliki kadar serat sebesar 3,27%, seiring penambahan tepung daun singkong gajah dapat meningkatkan kadar serat. Sejalan dengan penelitian Damayanti *et al.*, (2014) menyatakan bahwa *chiffon cake* dengan penambahan tepung *mocaf* lebih banyak maka kadar serat akan meningkat. Hal ini dikarenakan singkong merupakan bahan dasar *mocaf* yang kaya akan serat.

Susut Masak

Berdasarkan uji BNT α 5 % menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dengan ikan haruan berbeda nyata pada formulasi 100:0, 50:50, dan 25:75g, sedangkan pada formulasi 75:25 diperoleh hasil berbeda tidak nyata dengan formulasi 100:0 dan 50:50. Susut masak terendah terdapat pada formulasi 100:0, sedangkan yang mengalami susut masak tertinggi pada formulasi 25:75. Hal ini dapat dipengaruhi oleh pati yang terkandung dalam singkong gajah mampu mengikat air yang terkandung pada produk *bitterballen*. Salah satu fungsi dari pati yaitu mampu untuk mengikat air yang terkandung dalam bahan pangan. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Anggraini *et al.*, (2016) bahwa pada produk sosis lele dumbo dengan peningkatan konsentrasi bahan pengisi *maizena* yang menghasilkan nilai susut masak terendah yaitu pada perlakuan peningkatan konsentrasi *maizena* dapat menurunkan susut masak sosis lele dumbo. Hal ini disebabkan peningkatan konsentrasi bahan pengisi mengakibatkan daya ikat air pada produk semakin besar, karena semakin banyak kandungan pati dalam produk sehingga susut masaknya berkurang (Ariyani, 2010). Soeparno (2005) menyatakan bahwa bahan yang memiliki susut masak lebih rendah maka mempunyai kualitas yang relatif lebih baik dibandingkan dengan bahan yang susut masaknya lebih tinggi, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit. Hal ini sama dengan yang dikemukakan oleh Priwindo (2009) bahwa semakin kecil nilai susut masak maka semakin baik kualitasnya.

Seiring penambahan ikan haruan yang meningkat menyebabkan susut masak pada formulasi 50:50 dan 25:75 tinggi. Susut masak ini dapat dipengaruhi oleh pemanasan yang dimana *emulsifier* atau pati dari singkong gajah kurang mampu mengikat air dan lemak yang terdapat pada produk *bitterballen* yang dapat menyebabkan susut masak tinggi. Sejalan dengan penelitian Mega (2006) susut masak pada pasta nikumi kuda memiliki presentase yang tinggi, menunjukkan bahwa kemampuan dari *emulsifier* dan atau protein yang terdapat pada daging dalam mengikat air dan lemak rendah.

Uji Sensoris

Hedonik dan Mutu Warna *Bitterballen*

Berdasarkan uji BNT α 5% menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dengan ikan haruan berbeda nyata pada setiap formulasi. Pada uji hedonik diperoleh skala rerata tertinggi 4,40 (sangat suka), sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 2,17 (tidak suka), sedangkan pada uji mutu hedonik warna

diperoleh skala rerata tertinggi 4,47 (kuning keemasan), sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 2,19 (kekuningan). Dari data tersebut dapat diketahui panelis lebih menyukai formulasi 25:75 dibandingkan formulasi 100:0. Panelis menyukai produk *bitterballen* dengan penambahan ikan haruan yang lebih banyak, dibandingkan produk *bitterballen* dengan penambahan ikan haruan yang lebih sedikit.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada formulasi 25:75 merupakan formulasi yang menggunakan ikan haruan lebih banyak dibandingkan dengan formulasi lain. Diduga kandungan protein yang berasal dari ikan haruan dapat berperan dalam reaksi *Maillard* dan adanya proses pemanasan akan memberikan warna yang lebih gelap pada saat produk *bitterballen* digoreng. Pada penelitian Ofrianti *et al.*, (2013) mengenai *nugget* ikan haruan dengan penambahan tepung kedelai yang memiliki hasil *nugget* yang lebih coklat karena terjadi reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula reduksi dengan NH_2 dari protein menghasilkan senyawa *hidroksimetilfur-fural* yang kemudian berlanjut menjadi *furfural*. *Furfural* yang terbentuk kemudian membentuk senyawa *melanoidin* yang berwarna coklat. *Melanoidin* ini yang memberikan warna coklat pada *nugget*. Sejalan dengan Tarigan *et al.*, (2016) menyatakan pada penelitiannya bahwa proses penggorengan juga akan menyebabkan pembentukan warna. Penggorengan akan menyebabkan pembentukan warna yang menghasilkan warna coklat keemasan yang diinginkan. Hal ini sangat sesuai dengan warna *nugget* yang berwarna coklat keemasan. Selanjutnya didukung oleh hasil penelitian Utiahman *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa warna *nugget* dari formulasi ikan layang dengan tepung ubi jalar yang dibuat pada penelitiannya secara umum berwarna kuning kecoklatan.

Hedonik dan Mutu Hedonik Aroma *Bitterballen*

Berdasarkan uji BNT α 5% menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dengan ikan haruan berbeda nyata pada setiap formulasi. Aroma produk *bitterballen* berdasarkan uji hedonik diperoleh skala rerata tertinggi 4,34 (sangat suka), sedangkan nilai rerata terendah 2,13 (tidak suka). Sedangkan pada uji mutu hedonik aroma pada produk *bitterballen* diperoleh skala rerata tertinggi 4,20 (sangat beraroma ikan haruan), sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 1,99 (tidak beraroma ikan haruan). Hasil hedonik dan mutu aroma ini menunjukkan bahwa semakin banyak ikan haruan yang ditambahkan maka aroma produk *bitterballen* semakin disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan karena penambahan ikan haruan akan menutupi aroma singkong gajah pada produk *bitterballen*. Sejalan dengan penelitian Laiya *et al.*, (2014) mengenai pembuatan kerupuk dengan penambahan ikan haruan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan haruan yang lebih banyak akan mempengaruhi tingkat aroma yang dihasilkan.

Faktor lain yang dapat berpengaruh yaitu proses penggorengan. Pada proses penggorengan terjadi beberapa reaksi yang berperan dalam pembentukan *flavor* daging, yaitu degradasi asam amino menjadi senyawa yang mudah menguap, karamelisasi karbohidrat, reaksi pencoklatan *Maillard*, mencair lemak, dan melepaskan senyawa *volatil*. Senyawa *volatil* tersebut yang menimbulkan aroma atau bau ini karena zat bau. Selain itu timbulnya aroma pada ikan yang dimasak disebabkan oleh pemecahan asam-asam amino dan lemak (Winarno, 2004). Pada ikan haruan terkandung beberapa senyawa yang mengandung *aldehid*, *keton*

dan *alcohol* yang merupakan golongan komponen yang bersifat *volatil* sebagai komponen pembentuk *flavor* (Lova *et al.*, 2016).

Hedonik dan Mutu Hedonik Rasa *Bitterballen*

Berdasarkan uji BNT α 5% menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dengan ikan haruan berbeda nyata pada setiap formulasi. Berdasarkan penilaian panelis dan uji hedonik diperoleh skala rerata tertinggi 4,15 (sangat suka), sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 1,97 (tidak suka). Pada uji mutu hedonik rasa enak (gurih) diperoleh skala rerata tertinggi 4,36 (sangat enak (sangat gurih)), sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 2,13 (tidak enak (tidak gurih)) dan mutu hedonik rasa ikan haruan peroleh skala rerata tertinggi 4,47 (sangat berasa ikan haruan), sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 2,19 (tidak berasa ikan haruan). Dari data tersebut dapat diketahui bahwa panelis lebih menyukai produk *bitterballen* pada formulasi 25:75 dibandingkan dengan produk *bitterballen* pada formulasi 100:0, hal ini diduga bahwa semakin banyak penambahan ikan haruan tingkat kesukaan terhadap rasa produk *bitterballen* akan semakin disukai.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada rasa enak (gurih) yang ditimbulkan oleh produk *bitterballen*, hal ini dapat disebabkan adanya proses penggorengan yang dilakukan sehingga dapat mengubah rasa produk *bitterballen* menjadi lebih enak (gurih). Sejalan dengan penelitian Tarigan *et al.*, (2016) menyatakan bahwa pada penelitiannya memperoleh hasil rasa enak (gurih) pada *nugget* dikarenakan adanya proses penggorengan yang akan merubah rasa dari *nugget* tersebut menjadi lebih enak (gurih). Produk yang digoreng mempunyai rasa yang enak, bau yang sedap, serta tekstur tertentu yang diinginkan.

Ketika proses penggorengan akan terjadi perpindahan panas, seperti panas yang dipindahkan dari minyak kedalam makanan, kemudian terjadi penguapan air dari dalam makanan dan makanan akan menyerap minyak tersebut. Minyak yang diserap inilah yang dapat disebut sebagai lemak. Jika semakin sedikit jumlah air pada makanan maka semakin besar juga penyerapan minyak pada makanan. Semakin banyak kandungan lemak didalam makanan maka menghasilkan rasa yang semakin enak. Adapun fungsi dari lemak atau minyak yaitu untuk mengempukkan kerak dan membasahi bahan pangan sehingga menambah rasa lezat dan gurih dan apabila pemanasan yang berlebihan dapat mengakibatkan berkurangnya rasa lezat pada bahan makanan tersebut.

Penelitian Permatasari (2012) pada variasi persentase substitusi ikan mujair 20-50% disukai oleh panelis karena rasa ikan mujair lebih dominan sehingga *nugget* lebih berasa gurih khas ikan. Selanjutnya didukung oleh penelitian Justisia *et al.*, (2017) menyatakan pada penelitiannya bahwa rasa *nugget* yang baik adalah tidak meninggalkan rasa khas dari bahan baku pembuatan yaitu ikan lele dan kacang merah. Hasil penelitian yang telah dilakukan Utiahman *et al.*, (2013) menyatakan bahwa *nugget* ikan layang yang disubstitusikan dengan tepung ubi jalar 20% dan tepung tapioka 20% memperoleh hasil mutu hedonik yaitu dengan kriteria enak, spesifik rasa ikan, aroma ubi jalar tidak kuat, serta rasanya yang gurih. Sejalan dengan penelitian Wellyalina *et al.*, (2013) menyatakan bahwa semakin banyak penambahan tepung maizena pada adonan *nugget* tetelan merah tuna maka dapat menurunkan nilai rasa ikan, karena rasa ikan pada *nugget* berasal dari ikan tuna itu sendiri, dengan banyaknya daging tetelan merah tuna yang digunakan maka rasa ikan tersebut akan lebih terasa.

Hedonik dan Mutu Hedonik Tekstur *Bitterballen*

Berdasarkan uji BNT α 5% menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dengan ikan haruan berbeda nyata pada setiap formulasi. Pada uji hedonik diperoleh skala rerata tertinggi 4,17 (sangat suka), sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 2,01 (tidak suka). Pada uji mutu hedonik tekstur bagian dalam diperoleh skala rerata tertinggi 4,23 (empuk) sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 2,11 (agak keras). Panelis lebih menyukai formulasi 25:75 karena teksturnya yang empuk pada bagian dalam produk

bitterballen. Hal ini diduga penggunaan ikan haruan yang cukup banyak dibandingkan singkong gajah, ikan haruan memiliki daging dengan tekstur yang lebih lembut. Dibandingkan dengan formulasi 100:0 tidak disukai oleh panelis karena tekstur bagian dalam yang lebih padat dan agak keras. Hal ini diduga pada saat penggorengan terjadi penguapan air yang terdapat pada *bitterballen* sehingga kandungan air akan menurun. Air yang terkandung dalam bahan makanan dapat mempengaruhi tekstur dan cita rasa makanan. Semakin sedikit air dalam bahan makanan, maka tekstur bahan makanan semakin keras (Ofrianti *et al.*, 2012).

Selain itu, pati yang terdapat pada singkong gajah akan menyebabkan tekstur bagian dalam produk *bitterballen* menjadi lebih keras. Didukung oleh Surawan (2007) yang menyatakan bahwa jumlah pati yang besar menyebabkan tekstur menjadi lebih padat dan cenderung keras. Kandungan pati pada produk *bitterballen* ini berasal dari singkong gajah, jadi semakin banyak singkong gajah maka tekstur lebih padat dan kurang disukai oleh panelis. Sejalan dengan penelitian Wellyalina *et al.*, (2013) menyatakan bahwa tekstur *nugget* terbentuk pada proses pemanasan. Selain itu, kandungan pati yang ada pada bahan pengikat akan mengalami proses gelatinisasi sehingga terjadi pembengkakan granula pati yang dapat membentuk tekstur menjadi lebih kompak atau padat. Pada penelitian Justisia *et al.*, (2017) bahwa penambahan kacang merah dengan tepung tapioka yang cukup banyak akan memberikan pengaruh pada tekstur *nugget* yang dihasilkan menjadi lebih keras. Pada penelitian Utirahaman (2013) menyatakan bahwa *nugget* ikan dengan substitusi tepung tapioka 40% atau berlebihan akan menghasilkan tekstur *nugget* yang semakin padat sehingga bila ditekan akan terasa lebih keras.

Pada uji mutu hedonik tekstur bagian luar dari data tersebut diperoleh skala rerata tertinggi 4,46 (renyah) sedangkan nilai terendah terdapat nilai rerata 2,14 (agak lembek). Dari data tersebut dapat diketahui bahwa panelis lebih menyukai tekstur bagian luar pada produk *bitterballen* formulasi 100:0. Hal ini diduga selama proses penggorengan bahan pangan akan mengalami perubahan tekstur. Penggorengan dengan suhu tinggi akan menyebabkan terjadinya penguapan sebagian air yang terdapat pada *bitterballen*, hal tersebut menyebabkan pengeringan tekstur pada bagian luar dan akan membentuk tekstur yang renyah pada bagian luar *bitterballen*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Formulasi singkong gajah dengan ikan haruan berbeda nyata terhadap kadar serat, sifat sensoris, dan susut masak pada formulasi 100:0, 50:50, dan 25:75 dan berbeda tidak nyata terhadap susut masak pada formulasi 75:25 dengan formulasi 100:0 dan 50:50 produk *bitterballen* yang dihasilkan.
2. Formulasi singkong gajah 25g dengan ikan haruan 75g merupakan formulasi terbaik pada produk *bitterballen* berdasarkan hedonik warna, aroma, rasa, serta tekstur bagian dalam sangat suka, dan mutu hedonik warna kuning keemasan, aroma sangat beraroma ikan haruan, rasa sangat enak (sangat gurih) dan sangat berasa ikan haruan, tekstur bagian dalam empuk, serta kadar serat sebesar 0,50%, dan susut masak sebesar 16,06%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Pertanian atas dana Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri Universitas Mulawarman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, N. 2010. Formulasi Tepung Campuran Siap Pakai Berbahan Dasar Tapioka-Mocaf dengan Penambahan Maltodekstrin serta Aplikasinya sebagai Tepung Pelapis Keripik Bayam. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. *Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan*. Agroinovasi Sinar Tani. Jakarta Selatan

- BPS. 2017. Produksi *Tanaman Palawija Menurut Jenis Tanaman (Ton)*, 2011-2015. Badan Pusat Statistik Provinsi Kaltim. <https://kaltim.bps.go.id/statictable/2015/03/10/30/produksi-tanaman-palawija-menurut-jenis-tanaman-ton-tahun-2011-2015-.html> diakses pada 19 Oktober 2018.
- Damayanti, D. A., W. Wahyuni., dan M. Wena. 2014. Kajian kadar serat, kalsium, protein, dan sifat organoleptik *chiffon cake* berbahan *mocaf* sebagai alternatif pengganti terigu. *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya*, Vol. 37(1)
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Direktorat Jendral Bina Kesehatan Masyarakat. Jakarta.
- Justisia, S. A. W. A. H., dan Adi, A. C. 2017. Peningkatan daya terima dan kadar protein nugget substitusi ikan lele (*Clarias batrachus*) dan kacang merah (*Vigna angularis*). *Media Gizi Indonesia*, 11(1), 106-112.
- Kristina, F. 2017. Formulasi Tepung Komposit Terigu dan Umbi Singkong dengan Tepung Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Nilai Gizi *Cookies* Diet. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda
- Laiya, N., R. M. Harmain., dan N. Yusuf. 2014. Formulasi Kerupuk Ikan Gabus yang Disubstitusi dengan Tepung Sagu. *Jurnal Nike*, 2(2).
- Lova, S. Y. 2016. Pengaruh Konsentrasi Angkak Terhadap Mutu Organoleptik Kernet Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *e-journal Boga*, Vol 5, No. 1, hal 258 – 264
- Mega, O. (2006). Stabilitas emulsi, susut masak dan karakteristik organoleptik pasta nikumi kuda dan sapi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 1(2), 39-44.
- Mendiratta, S. K., B.G. Mane, dan A.T. Shinde. 2013. Effect of added vegetable (carrot, radish and capsicum) as functional ingredients in mutton nuggets. *Indian Veterinary Research Institute. Izatnagar. J. of Meat Sci. and Technology*. Vol 1: 75.
- Mulyadi, A. F., M. Effendi., dan J. M. Maligan. 2011. *Teknologi Pengolahan Ikan Gabus*. Modul. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ofrianti, Y., dan J. Wati. 2013. Pengaruh Variasi Konsentrasi Tepung Kedelai sebagai Bahan Pengikat terhadap Kadar Air dan Mutu Organoleptik *Nugget* Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, Vol. 8 No. 2
- Permatasari, P. K. 2012. *Nugget* Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair Sebagai Alternatif Makanan Sumber Protein, Serat, dan Rendah Lemak. *Skripsi*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Priwindo, S. 2009. Pengaruh Pemberian Tepung Susu Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Kualitas *Nugget* Angsa. *Skripsi*. Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rosnah, R., dan W. Zulhija. 2018. Penambahan Tepung ampas Kelapa Mempengaruhi Karakteristik Sensorik dan Kadar Serat Kasar *Nugget* Ikan Cakalang (*Thunnus macoyii*). *Jurnal Penelitian Kesehatan" SUARA FORIKES"(Journal of Health Research" Forikes Voice")*, 9(4), 238-247.
- Sari, D.K., S. A. Marliyati., L. Kustiyah., A. Khomsan., dan T.M. Gantohe. 2014. Uji Organoleptik Formulasi Biskuit Fungsional Berbasis Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Agritech*. Vol 34(2). Hal 120-125.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Surawan, FED. 2007. Penggunaan Tepung Terigu, Tepung Beras, Tepung Tapioka Dan Tepung *Maizena* Terhadap Tekstur Dan Sifat Sensoris *Fish Nugget* Ikan Tuna. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia* Vol. 2 (2): 78-84.
- Tarigan, J. F. A., E. Y. Aritonang., & E. Sudaryati. 2016. Daya Terima *Nugget* Ikan Lele yang Memanfaatkan Tepung Kacang Merah dan Kandungan Gizinya. *Jurnal Kesehatan Reproduksi dan Epidemiologi*, Vol. 1(2).

- USDA (*United State Departmen of Agricultural*). 2018. Agricultural Research Service United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard. Basic Report 11134, Cassava, raw. Reference. <http://ndb.nal.usda.gov>. Akses 24 Juni 2019
- Utiahman, G., R. M. Harmain., dan N. Yusuf. 2013. Karakteristik Kimia dan Organoleptik Nugget Ikan Layang (*Decapterus sp.*) yang Disubtitusi dengan Tepung Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas L*). *Jurnal Nike*, Vol. 1(3).
- Wellyalina, W., Azima, F., & Aisman, A. 2013. Pengaruh Perbandingan Tetelan Merah Tuna dan Tepung Maizena Terhadap Mutu *Nugget*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol. 2(1).

VALIDASI TOTAL BAKTERI, BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN TOTAL ASAM TERTITRASI PADA FERMENTASI *MANDAI* CEPEDAK DENGAN ATAU TANPA STARTER

Ahmad Dery Rahman¹, Aswita Emmawati¹, Anton Rahmadi^{1,2}

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

²PUI-PT Obat dan Kosmetik berbahan Alam Hutan Tropika Lembap, Universitas Mulawarman
Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua ; Email: ahmad.dery.r@gmail.com

ABSTRAK

Cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb) Merr.) adalah salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan fungsional. *Mandai* cempedak, pangan khas yang berasal dari Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan, sejatinya adalah hasil fermentasi yang terbuat dari bagian dalam dari kulit buah cempedak. Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi pertumbuhan total bakteri, total bakteri asam laktat (BAL), dan total asam tertitrasi (TAT) *Mandai* tanpa garam dengan fermentasi spontan dan fermentasi dengan starter *Lactobacillus casei* pada suhu 37°C selama periode pengamatan 15 hari dengan jeda pengamatan setiap dua hari. Proses pembuatan *Mandai* cempedak dilakukan secara spontan dan dengan penambahan starter *Lactobacillus casei*. *Mandai* cempedak difermentasi pada suhu 37°C. Pengujian total Bakteri, total BAL dan total asam tertitrasi dilakukan di hari ke-1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, dan 15. Pertumbuhan jumlah mikroba pada fermentasi spontan dan fermentasi menggunakan penambahan starter *Lactobacillus casei* mengalami kenaikan baik pada jumlah bakteri maupun BAL. Total bakteri mencapai $9,45 \pm 0,53$ log cfu/ml pada *Mandai* cempedak yang difermentasi spontan dan $9,47 \pm 0,54$ log cfu/ml pada *Mandai* cempedak yang difermentasi dengan menggunakan starter. BAL mendominasi pertumbuhan bakteri pada proses fermentasi di kedua metode tersebut. TAT pada fermentasi spontan adalah $0,50 \pm 0,01\%$. TAT pada fermentasi menggunakan starter mencapai $0,65 \pm 0,00\%$. Secara keseluruhan, total bakteri, total BAL, dan TAT untuk fermentasi dengan penambahan starter adalah lebih tinggi apabila dibandingkan dengan fermentasi spontan. Starter pada proses fermentasi *Mandai* cempedak dapat digunakan untuk menghasilkan fermentasi yang lebih terkontrol.

Kata kunci : *Mandai* cempedak, BAL, total bakteri, total asam tertitrasi

PENDAHULUAN

Mandai adalah jenis makanan tradisional dibuat dengan fermentasi berkadar garam tinggi dan merupakan pangan fermentasi yang terbuat dari dami atau bagian dalam dari kulit buah cempedak (Emmawati *et al.*, 2015). Pembuatan *Mandai* terdiri dari tiga tahap yaitu, pengupasan dan pencucian kulit bagian dalam cempedak,

Fermentasi *Mandai* biasa dilakukan dengan penambahan garam dengan jumlah yang banyak, di satu sisi memberikan efek pengawetan dan pembentukan aroma, di sisi lain berpengaruh kurang baik bagi kesehatan konsumen (Nur, 2009). Fermentasi adalah proses perubahan kimia pada substrat organik menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh aktivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme menguntungkan seperti jamur, khamir dan bakteri (Suprihatin, 2010).

Validasi perlu dilakukan pada penelitian ini untuk menguatkan dan mendukung kebenaran hasil penelitian sebelumnya, yaitu penelitian Khoiriyah (2017) tentang pola pertumbuhan mikroba *Mandai*

cepat tanpa garam dengan fermentasi spontan dan penambahan *L. casei*. Penambahan starter pada proses fermentasi *Mandai* cepat dapat digunakan untuk menghasilkan fermentasi yang lebih terkontrol.

Penelitian ini menggunakan cepat yang mudah ditemukan khususnya di daerah Kalimantan Timur. Bahan baku cepat memiliki keunggulan dan manfaat seperti biji cepat dapat dijadikan tepung (Susianti et al., 2014), daging buah cepat dapat dijadikan kripik (Sujud, 2000) dan pemanfaatan *Mandai* menjadi abon (Syahrumsyah, 2003). Adapun parameter yang dilakukan yaitu pengujian total Bakteri, total bakteri asam laktat (BAL) dan total asam tertitrisasi (TAT) untuk mengetahui tingkat pertumbuhan mikroba yang dilakukan secara spontan dan dengan penambahan starter *Lactobacillus casei*. *Mandai* cepat difermentasi pada suhu 37°C. Pengujian total Bakteri, total BAL dan total asam tertitrisasi dilakukan di hari ke-1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, dan 15.

Penelitian ini merupakan salah satu bagian dari kelompok penelitian *Mandai* yang terdiri dari beberapa produk yaitu *Mandai* rendah garam, bubuk *Mandai*, variasi sumber *Mandai*, cuka *Mandai* dan isolat bakteri *Mandai* yang bersifat fungsional.

Penelitian tentang fermentasi *Mandai* menggunakan penambahan starter sebelumnya dilakukan oleh Sitohang (2017), dengan penambahan *L. casei* sebagai starter. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan pertumbuhan Bakteri dan bakteri asam laktat (BAL) mengalami kenaikan dari hari pertama sampai hari terakhir fermentasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memvalidasi pertumbuhan total bakteri, total bakteri asam laktat (BAL), dan total asam tertitrisasi (TAT) *Mandai* tanpa garam dengan fermentasi spontan dan fermentasi dengan starter *Lactobacillus casei* pada suhu 37°C selama periode pengamatan 15 hari dengan jeda pengamatan setiap dua hari

METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *Mandai* yaitu dami (kulit bagian dalam cepat), air rebusan dami dan *Lactobacillus casei*. Bahan yang digunakan untuk analisa produk *Mandai* adalah NA (*Nutrient Agar*), MRSA (*De Mann Rogosa Sharpe Agar*), safranin, kristal violet, iodine (lugol), alkohol 95%, aquadest, larutan buffer, fenolftalein dan NaOH 0,1 N.

Alat-alat yang digunakan pada proses pengolahan *Mandai* antara lain pisau, talenan, baskom, panci, kompor gas, toples, timbangan digital, termometer dan lemari pendingin (*refrigerator*), serta alat yang digunakan untuk analisa kimia dan mikrobiologi yaitu mikropipet, tip, pipet ukur, aluminium foil, *wrap plastic*, erlenmeyer, batang pengaduk, gelas ukur, gelas piala, cawan petri, tabung reaksi, jarum ose, *hot plate*, oven listrik, inkubator, *stomacher bags*, autoklaf, preparat, *colony counter*, mikroskop, timbangan analitik, api bunsen dan buret.

Rancangan

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kuantitatif dengan pendekatan quasi experimental design, yaitu suatu penelitian eksperimen yang mendekati bentuk true experiment dimana tidak terdapat

kontrol atau manipulasi yang relevan pada semua variabel, melainkan hanya pada sebagian variabel. Desain penelitian yang digunakan adalah control time series design. Dalam desain ini kelompok yang digunakan dalam penelitian tidak dipilih secara random. Penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu perbandingan antara dua metode fermentasi (spontan dan penambahan starter) Masing-masing perlakuan diulang 2 kali sehingga diperoleh 32 sampel Adapun perlakuan dalam penelitian ini tersaji seperti Tabel 1 pada lampiran.

Pengamatan dilakukan pada masing-masing metode mengenai mikroba *Mandai* di hari pertama fermentasi. Pengamatan selanjutnya dilakukan secara berkala hingga hari ke lima belas. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah total, bakteri, total BAL dan total asam tertitrasi. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam. Untuk hasil sidik ragam yang menunjukkan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5%, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Adapun bentuk rancangan control time series design ini tersaji seperti table 2 pada lampiran.

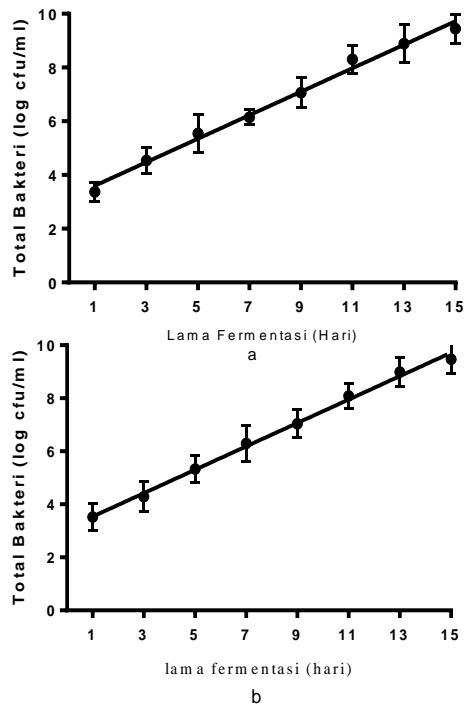
HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Bakteri

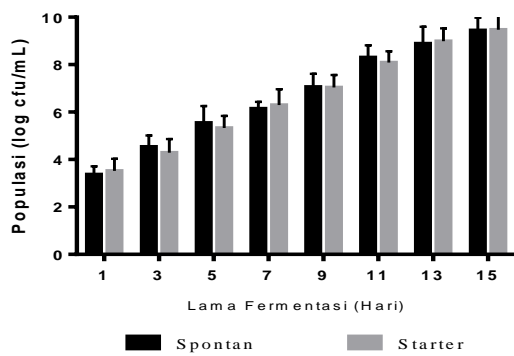
Pertumbuhan total bakteri pada *Mandai* cempedak dengan perlakuan fermentasi spontan dan penambahan *L.casei* sebagai starter dapat dilihat pada gambar 1.

Pertumbuhan total bakteri didapat dari hasil log bakteri awal dan kecepatan tumbuh (slope) bakteri. Berdasarkan persamaan regresi linier pada fermentasi spontan *Mandai* : $y = (0,8745 * X + 2,727)$ yang didapat. Nilai rata-rata total bakteri yang tumbuh pada fermentasi spontan *Mandai* pada hari ke-1 berkisar antara $3,37 \pm 0,34$ log cfu/ml sampai dengan $9,45 \pm 0,53$ log cfu/ml pada fermentasi hari ke-15.

Berdasarkan persamaan regresi linier pada fermentasi *Mandai* dengan penambahan *L. casei*: $y = (0,8830 * X + 2,654)$ yang didapat. Nilai rata-rata total bakteri yang tumbuh berkisar $3,52 \pm 0,51$ log cfu/ml pada hari ke-1 sampai dengan $9,47 \pm 0,54$ log cfu/ml pada fermentasi hari ke-15.



Gambar 1. Pertumbuhan Total Bakteri Pada *Mandai* Tanpa Garam (a) Fermentasi Spontan (b) Fermentasi Dengan Starter (*L. casei*).



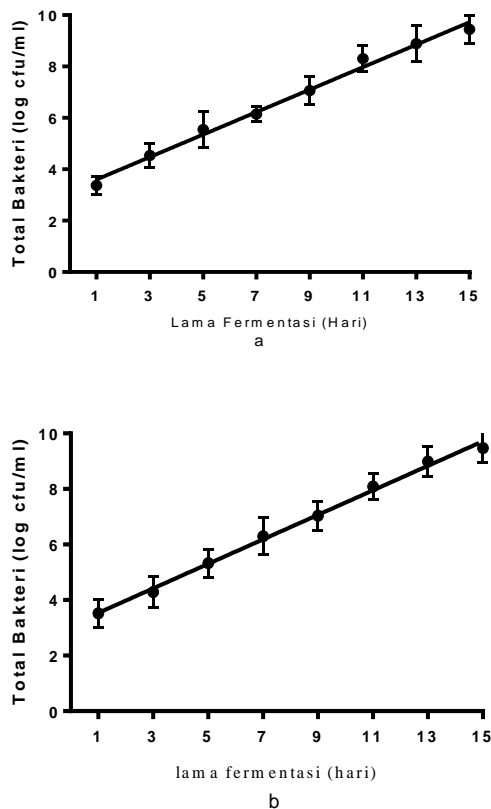
Gambar 2. Diagram multiple t-test pengaruh lama fermentasi terhadap pertumbuhan bakteri spontan dan menggunakan starter *L. casei*

Berdasarkan hasil uji perbandingan *multiple t-test*, fermentasi spontan *Mandai* dengan starter total bakteri menunjukkan tidak berbeda nyata pada fermentasi hari ke-1,3,5,7,9,11,13 dan 15 selama fermentasi.

Pertumbuhan mikroba akan terus mengalami peningkatan dari hari pertama hingga hari terakhir selama proses fermentasi berlangsung (Fardiaz, 1998). Hasil penelitian selama fermentasi spontan dan starter *Mandai* memperlihatkan peningkatan jumlah mikroba.. Jumlah mikroba awal akan mempercepat fase adaptasi dan selama berlangsungnya fermentasi jumlah mikroba akan mengalami peningkatan (Fardiaz, 1989).

Pertumbuhan Total Populasi Bakteri Asam Laktat (BAL)

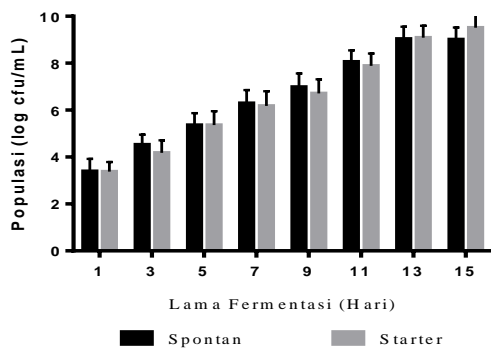
Pertumbuhan total bakteri asam laktat (BAL) pada *Mandai* cempedak dengan perlakuan fermentasi spontan dan penambahan *L.casei* sebagai starter dapat dilihat pada Gambar 3. Pertumbuhan total bakteri asam laktat (BAL) diperoleh dari hasil log bakteri awal dan kecepatan tumbuh (slope) bakteri. Berdasarkan persamaan regresi linier pada fermentasi spontan *Mandai* $y=(0,8447*X + 2,790)$ yang di dapat. Nilai rata-rata jumlah total BAL yang tumbuh pada fermentasi *Mandai* secara spontan berkisar antara $3,39\pm 0,53$ log cfu/ml pada hari ke-1 sampai dengan $9,05\pm 0,52$ log cfu/ml pada fermentasi hari ke-15 (Data terlampir).



Gambar 3. Pertumbuhan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada *Mandai* Tanpa Garam (a) Fermentasi Spontan (b) Fermentasi Dengan Starter (*L. casei*).

Sedangkan persamaan regresi linier untuk pertumbuhan BAL pada fermentasi *Mandai* dengan penambahan *L.casei*: $y= (0,8951*X + 2,553)$ yang di dapat. Nilai rata-rata jumlah BAL yang tumbuh berkisaran antara $3,46\pm 0,46$ log cfu/ml pada hari ke-1 sampai dengan $9,52\pm 0,50$ log cfu/ml pada fermentasi hari ke-15 (Data terlampir).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah BAL Mandai selama proses fermentasi spontan maupun starter. Jumlah BAL Mandai dengan starter meningkat lebih cepat dibandingkan Mandai fermentasi spontan.



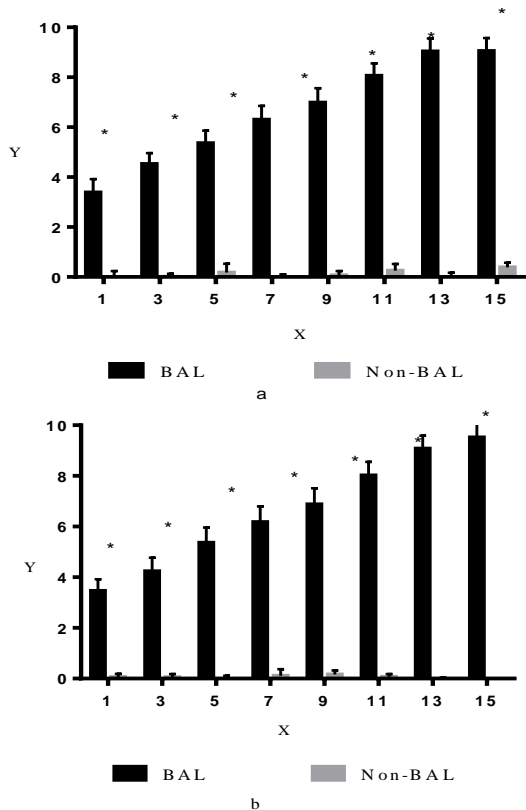
Gambar 4. diagram multiple t-test pengaruh lama fermentasi terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) spontan dan menggunakan starter *L. casei*.

Berdasarkan hasil uji perbandingan *multiple t-test*, fermentasi spontan dengan starter total BAL menunjukkan tidak berbeda nyata pada fermentasi hari ke-1,3,5,7,9,11,13 dan 15 selama fermentasi gambar 4.

Total populasi BAL dan Non BAL

Total populasi BAL yang tumbuh pada *Mandai* dengan perlakuan fermentasi spontan menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan terhadap total populasi non BAL. Berdasarkan persamaan regresi linier pada fermentasi spontan *Mandai* : $y = (0.1414 X + 3.903)$ yang didapat. Gambar grafik (a) yang diikuti dengan tanda (*) menunjukkan jika populasi BAL yang tumbuh lebih tinggi dari populasi non BAL.

Hasil serupa juga ditunjukkan pada gambar grafik (b), dimana total populasi BAL yang tumbuh menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap total populasi non BAL. Berdasarkan persamaan regresi linier pada fermentasi *Mandai* : $y = 0.1494 X + 3.852$ yang didapat. Gambar grafik (b) yang diikuti dengan tanda (*) menunjukkan jika populasi BAL yang tumbuh lebih tinggi dari populasi non BAL pada fermentasi menggunakan starter.

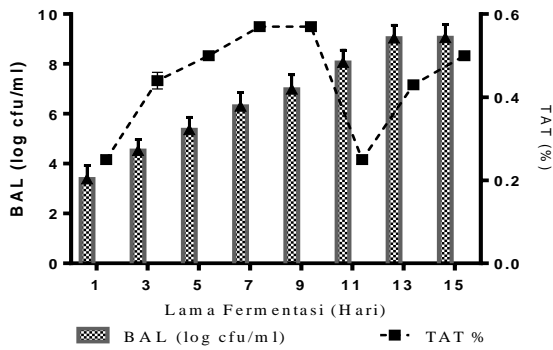


Gambar 5. Total pertumbuhan BAL dan Non BAL *Mandai* Tanpa Garam (a) fermentasi spontan (b) Fermentasi Starter *L. casei*

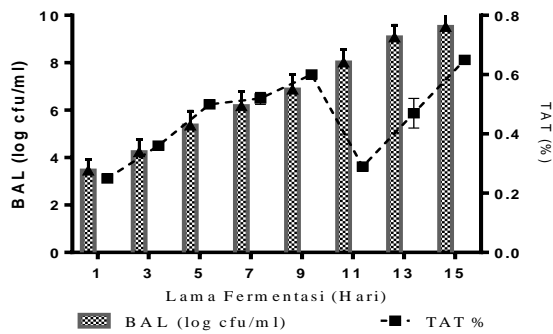
Populasi BAL didapatkan melalui perhitungan jumlah koloni pada media NA dikurang dengan jumlah koloni yang terdapat pada media MRSA. Jumlah populasi BAL pada fermentasi spontan *Mandai* rata-rata berkisar $3,39 \pm 0,53$ log cfu/ml sampai dengan $9,05 \pm 0,52$ log cfu/ml. Populasi Non BAL tumbuh pada kisaran $0,00 \pm 0,24$ log cfu/ml sampai dengan $0,39 \pm 0,18$ log cfu/ml. Jumlah populasi BAL fermentasi *Mandai* dengan penambahan starter *L. casei* rata-rata $3,46 \pm 0,46$ log cfu/ml sampai dengan $9,52 \pm 0,50$ log cfu/ml. populasi Non BAL tumbuh pada kisaran $0,06 \pm 0,13$ log cfu/ml sampai dengan $0,00 \pm 0,25$ log cfu/ml. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada fermentasi spontan dan starter didapatkan jika total BAL lebih tinggi bila dibandingkan dengan total non BAL.

Korelasi Pertumbuhan BAL terhadap Total Asam Tertittrasi *Mandai*

Pertumbuhan BAL pada fermentasi spontan *Mandai* berkisar $3,39 \pm 0,53$ log cfu/ml pada fermentasi hari ke-1 sampai $9,05 \pm 0,52$ log cfu/ml pada fermentasi hari ke-15. Berdasarkan persamaan regresi linier pada fermentasi *Mandai* : $y = 0.1414 * X + 3.903$ yang didapat. Rata-rata total asam tertittrasi fermentasi spontan *Mandai* berkisar $0,25 \pm 0,00$ dihari ke-1 sampai dengan $0,50 \pm 0,01$ dihari fermentasi ke-15



a.



b.

Gambar 6. Korelasi pertumbuhan BAL terhadap Total AsamTertitrasi (TAT) (a) fermentasi spontan (b) Fermentasi starter *L. casei*

Pada fermentasi *Mandai* dengan penambahan starter *L. casei* tumbuh pada kisaran $3,46 \pm 0,46$ log cfu/ml pada hari ke-1 sampai dengan $9,52 \pm 0,50$ log cfu/ml pada fermentasi hari ke-15. Berdasarkan persamaan regresi linier pada fermentasi *Mandai* : $y = 0.1494 * X + 3.852$ yang didapat. Rata-rata total asam tertitrasi pada fermentasi *Mandai* dengan penambahan starter berkisar $0,25 \pm 0,00$ pada fermentasi hari ke-1 sampai $0,65 \pm 0,00$ pada fermentasi hari ke-15.

Total asam tertitrasi adalah total asam terdisosiasi dan asam tak terdisosiasi yang diikat oleh senyawa NaOH. Rerata total asam tertitrasi fermentasi spontan dan fermentasi dengan starter berkisar 0,25% sampai dengan 0,50% dan 0,25% sampai dengan 0,65%. Peningkatan total asam terjadi karena BAL mendominasi di awal berlangsungnya proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Legowo et al (2009) yang menyatakan bahwa semakin banyak bakteri memproduksi asam laktat, maka semakin tinggi asam yang terbentuk.

Selama fermentasi, tingkat keasaman pada produk fermentasi mengalami peningkatan seiring meningkatnya pertumbuhan dan ketersediaan jumlah BAL yang ada pada produk tersebut.

Konfirmasi BAL

BAL (bakteri asam laktat) dikelompokkan menjadi dua yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Bakteri gram positif berwarna ungu atau biru dan bakteri gram negative berwarna merah atau merah

muda. BAL memiliki beraneka macam bentuk seperti kokus (batang), basil, bulat, berpasangan dan tunggal. Beberapa jenis BAL dapat digunakan untuk membantu proses pengalihan pangan, seperti pembuatan kecap, yoghurt dan keju.

Pengamatan mengenai adanya bakteri asam laktat pada *Mandai* dilakukan dengan menggunakan mikroskop, yang sebelumnya telah dilakukan proses pewarnaan Gram.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertumbuhan jumlah mikroba pada fermentasi spontan dan fermentasi menggunakan penambahan starter *Lactobacillus casei* mengalami kenaikan baik pada jumlah bakteri maupun BAL. Total bakteri mencapai $9,45 \pm 0,53$ log cfu/ml pada *Mandai* cempedak yang difermentasi spontan dan $9,47 \pm 0,54$ log cfu/ml pada *Mandai* cempedak yang difermentasi dengan menggunakan starter. BAL mendominasi pertumbuhan bakteri pada proses fermentasi di kedua metode tersebut. TAT pada fermentasi spontan adalah $0,50 \pm 0,01\%$. TAT pada fermentasi menggunakan starter mencapai $0,65 \pm 0,00\%$. Secara keseluruhan, total bakteri, total BAL, dan TAT untuk fermentasi dengan penambahan starter lebih tinggi apabila dibandingkan dengan fermentasi spontan. Starter pada proses fermentasi *Mandai* cempedak dapat digunakan untuk menghasilkan fermentasi yang lebih terkontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas pendanaan penelitian ini dalam program hibah PPT DRPM RISTEKDIKTI T.A 2019 yang telah mendanai penelitian ini dari awal hingga akhir

DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, R. dan Nurasih, A.S. 2008. Kajian Konsentrasi Bakteri Asam Laktat dan Lama Fermentasi Pada Pembuatan Tepung Pati Singkong Asam. *Agritech*. Vol 28(3): 97-101.
- Bakar, M.F.A., Karim, F. A., dan Perisamy, E. 2015. Comparison of Phytochemicals and Antioxidant Properties of Different Fruit Parts of Selected *Artocarpus* Species from Sabah, Malaysia. *Sains Malaysiana*. Vol 44(3): 355-363
- Emmawati, A., Jenie, B.S.L.S., Nuraida, L. dan Syah, D. 2015. Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat dari *Mandai* yang Berpotensi Sebagai Probiotik. *Agritech*. Vol 35(2): 146-155
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. *Raja Grafindo Persada*. Jakarta.
- Fardiaz, Srikandi. 1996. Mikrobiologi Pangan I. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama
- Khoiriyah, N. 2017. Pola Pertumbuhan Mikroba *Mandai* Cempedak Tanpa Garam Dengan Fermentasi Spontan dan Penambahan *L.Casei*. *Skripsi Penelitian*. Fakultas pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Legowo, A., Kusrahayu dan Sri Mulyani. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. Universitas Diponegoro, Semarang
- Lempang, M. dan Suhartati. 2013. Potensi Pengembangan Cempedak pada Hutan Tanaman Rakyat Ditinjau dari Sifat Kayu dan Kegunaannya. *Info Teknis Eboni*. Vol 10(2): 69-83.
- Lewar, Y.S. 2016. Rendemen, Sifat Kimia dan Aktivitas Antioksidan Bubuk *Mandai* dengan Variasi Pengeringan. *Skripsi Penelitian*. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda

- Nur, H.S. 2009. Suksesi Mikroba dan Aspek Biokimiawi Fermentasi *Mandai* dengan Kadar Garam Rendah. *Makara Sains*. Vol 13(1): 13-16.
- Rahmadi, A., Abdiah, I., Sukarno, M. D., dan Purnaningsih, T. 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Antibakteri Virgin Coconut Oil Hasil Fermentasi Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol 24(2): 178-183.
- Rahayu, E.S. dan Margino. 1997. Bakteri Asam Laktat Isolasi dan Identifikasi. PAU Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Satrio, S. 2017. Kinetika Pertumbuhan Mikroba, Nilai pH, dan Total Asam Pada *Mandai* Tanpa Garam Fermentasi Spontan dan Fermentasi Dengan Starter Pada Suhu Dingin. *Jurnal Penelitian*. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sudarmadji, S., Bambang, H. dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. *Penerbit Angkasa*. Bandung
- Susianti, T.I.P., Surjoseputro, S., dan Anita, K. 2000. Minuman Probiotik Nira Siwalan: Kajian Lama Penyimpanan Terhadap Daya Antimikroba *Lactobacillus casei* pada Beberapa Bakteri Patogen. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. Vol 1(1): 1-13.
- Syahrumisyah, H. 2003. Aplikasi Pengolahan Abon Dari *Mandai* Cempedak. *Laporan Riset Dosen Muda Periode 2003-2004*. Universitas Mulawarman. Samarinda.

Tabel 1 . Fermentasi spontan dan fermentasi menggunakan starter *L. casei*

Fermentasi Spontan	Fermentasi Menggunakan Starter <i>L. casei</i>
Hari ke-1	Hari ke-1
Hari ke-3	Hari ke-3
Hari ke-5	Hari ke-5
Hari ke-7	Hari ke-7
Hari ke-9	Hari ke-9
Hari ke-11	Hari ke-11
Hari ke-13	Hari ke-13
Hari ke-15	Hari ke-15

Tabel 2. Rancangan *Control Time Series Design*
Group matching

MANDAI FERMENTASI SPONTAN		MANDAI FERMENTASI STARTER	
Observasi (O)	Hari fermentasi (X)	Observasi (O)	Hari fermentasi (X)
SP O1	X1	ST O1	X1
SP O2	X3	ST O2	X3
SP O3	X5	ST O3	X5
SP O4	X7	ST O4	X7
SP O5	X9	ST O5	X9
SP O6	X11	ST O6	X11
SP O7	X13	ST O7	X13
SP O8	X15	ST O8	X15

Tabel 3. Hasil Uji Katalase, Uji Motilitas dan Pewarnaan Gram

Spontan	Hari 1	Hari 3	Hari 5	Hari 7	Hari 9	Hari 11	Hari 13	Hari 15
Katalase	-	-	-	-	-	-	-	-
Motilitas	-	-	-	-	-	-	-	-
Gram	+	+	+	+	+	+	+	+

Starter	Hari 1	Hari 3	Hari 5	Hari 7	Hari 9	Hari 11	Hari 13	Hari 15
Katalase	-	-	-	-	-	-	-	-
Motilitas	-	-	-	-	-	-	-	-
Gram	+	+	+	+	+	+	+	+

OPTIMASI SUHU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa normalis*) UNTUK PEMURNIAN MINYAK JELANTAH AYAM GORENG TEPUNG

Lilik Sri Rahayu, Sulistyo Prabowo, dan Aswita Emmawati

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman,
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua ; Korespondensi email: sprabowo@faperta.unmul.ac.id

ABSTRAK

Minyak jelantah merupakan minyak yang telah digunakan secara berulang. Penggunaan minyak secara berulang menyebabkan penurunan mutu minyak dan kerusakan. Minyak yang sudah rusak masih mungkin untuk dijernihkan kembali dengan menggunakan arang aktif kulit pisang kepok. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh variasi suhu dan waktu karbonisasi limbah kulit pisang kepok terhadap kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, organoleptik warna dan aroma minyak jelantah ayam goreng tepung hasil pemurnian. Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) 2 variabel yaitu suhu (300, 400 dan 500°C) dan waktu karbonisasi (1, 2, dan 3 jam) dengan 3 ulangan. Kombinasi suhu dan waktu yaitu S1W1= 300:1; S1W2= 300:2; S1W3= 300:3; S2W1= 400:1; S2W2= 400:2; S2W3= 400:3; S3W1=500:1; S3W2=500:2; S3W3= 500:3. Parameter yang diuji meliputi kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, organoleptik warna dan aroma. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu berpengaruh nyata terhadap bilangan peroksida dan organoleptik warna. Perlakuan waktu karbonisasi berpengaruh nyata terhadap nilai asam lemak bebas (%). Suhu dan waktu karbonisasi kulit pisang kepok terbaik berdasarkan parameter asam lemak bebas (%) dan bilangan peroksida adalah suhu 500°C selama 1 jam.

Kata kunci: kulit pisang kepok, karbonisasi, jelantah

PENDAHULUAN

Minyak jelantah merupakan minyak yang telah digunakan secara berulang. Penggunaan minyak secara berulang menyebabkan penurunan mutu minyak dan kerusakan. Minyak yang sudah rusak masih mungkin untuk dijernihkan kembali dengan menggunakan arang aktif kulit pisang kepok.

Kulit pisang kepok (*Musa normalis*) merupakan salah satu limbah organik sisa pengolahan pangan yang masih dapat dimanfaatkan (Ni'maturrohmah, 2014). Kandungan karbon organik pada kulit pisang yaitu 41,37% (Mopoung, 2008). Kandungan karbon organik kulit pisang yang tinggi membuat kulit pisang memiliki potensi sebagai bahan penyerap (Hossain, *et al.*, 2012) yaitu sebagai bahan dalam pembuatan arang aktif.

Arang aktif atau karbon aktif (Tadda, *et al.*, 2016) merupakan material berbentuk butiran atau bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon. Arang aktif memiliki permukaan berbentuk amorf atau berongga yang dapat digunakan sebagai bahan adsorben. Arang aktif juga biasanya sudah mengalami aktivasi yang menyebabkan jumlah porinya menjadi lebih banyak (Rohmah dan Redjeki, 2014) sehingga daya adsorpsi menjadi tinggi. Adsorpsi pada arang aktif terjadi karena adanya perbedaan potensial antara permukaan dan zat yang diserap (Suryandari, 2014).

Arang aktif dapat dibuat dengan tiga tahap yaitu menghilangkan kandungan air (dehidrasi) dengan cara dijemur di bawah terik matahari atau dipanaskan di dalam oven, karbonisasi atau pengarangan yang

mengubah bahan organik menjadi elemen karbon, serta aktivasi guna memperbesar luas permukaan karbon dengan melepaskan hidrokarbon dan tar yang masih melekat (Rohmah dan Redjeki, 2014).

Proses karbonisasi pada pembuatan arang aktif dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar air yang terkandung di dalam bahan, ukuran bahan, suhu dan waktu karbonisasi. Berdasarkan faktor yang mempengaruhi proses karbonisasi perlu dilakukan tentang penentuan kondisi suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang aktif dari limbah kulit pisang kepok yang kemudian diinteraksikan langsung dengan jelantah industri kecil ayam goreng tepung.

METODE

Bahan

Kulit pisang kepok, minyak jelantah ayam goreng tepung dari penjual ayam goreng tepung di Jalan Pramuka Kota Samarinda, arang aktif komersial dari bahan bambu dan arang komersial karbon, alkohol 70%, alkohol 95%, NaOH, akuades, indikator pp, natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1 N, larutan pati 1%, KI jenuh, dan asetat-kloroform.

Alat

Alat yang digunakan meliputi: pisau, oven, loyang, tanur, cawan porselin, lumpang dan alu, ayakan, desikator, neraca analitik, pompa vakum, corong buchner, erlenmeyer flask, *magnetic stirrer*, corong, buret, klem dan statif, aluminium foil dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium.

Pembuatan Arang Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok (Nasir et al., 2011)

Kulit pisang dibersihkan dari sisa-sisa kotoran. Kulit pisang yang telah dibersihkan kemudian dipotong $\pm 0,5$ cm dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60° selama 24 jam. Selanjutnya kulit pisang dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu dan waktu sesuai perlakuan. Setelah menjadi arang, dibiarkan dingin.

Arang kulit pisang dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan berukuran 100 mesh. Selanjutnya arang diaktivasi dengan larutan NaOH 1 N dengan cara diaduk selama 2 jam. Kemudian dicuci dengan akuades, lalu dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah itu, didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang dan dikeringkan berulang kali hingga diperoleh berat konstan.

Pemurnian Minyak Jelantah

Proses berikutnya adalah pemurnian minyak jelantah ayam goreng tepung. Digunakan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi, arang komersial dari bahan bambu dan arang komersial karbon yang masing-masing dicampur ke dalam minyak goreng bekas dengan perbandingan 1 : 10 (g : ml). Campuran arang dan minyak goreng bekas tersebut diaduk dengan stirer selama 4 jam, didiamkan selama ± 15 menit kemudian disaring dan minyak goreng bekas yang terpisah dianalisis kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, organoleptik warna dan organoleptik aroma.

Parameter yang Diamati

Parameter yang digunakan yaitu asam lemak bebas menggunakan metode dari Mehlenbcher (1960) yang ditulis di dalam buku Sudarmadji, *et al.* (1997), angka peroksida menggunakan metode dari Sudarmadji, *et al.* (1997) dan sifat organoleptik berupa perbandingan jamak dari Kemp, *et al.* (2009) terhadap organoleptik warna dan aroma.

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut BNT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Asam Lemak Bebas (%)

Tabel 1. Nilai Asam Lemak Bebas (%) Setelah Dilakukan Pemurnian dengan Arang Kulit Pisang Kepok dengan Perlakuan Suhu dan Waktu Karbonisasi

Waktu (Jam)	Suhu (°C)			Rata-rata
	300	400	500	
1	1,17±0,07abcd	1,21±0,06abc	1,08±0,06d	1,15 b
2	1,12±0,00bcd	1,11±0,01cd	1,11±0,00cd	1,12 b
3	1,17±0,07abcd	1,22±0,07ab	1,26±0,00a	1,22 a
Rata-rata	1,15	1,18	1,15	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf alpha 5% ($P < 0,05$)

Tabel 2. Jumlah Asam Lemak Bebas yang Diserap (%) oleh Arang Aktif Kulit Pisang Kepok dengan Perlakuan Karbonisasi dan Arang Komersial (Pembanding)

Waktu Karbonisasi (Jam)	Suhu Karbonisasi (°C)			Pembanding	
	300	400	500	Minyak Hasil Pemurnian dengan Arang Komersial Bambu	Minyak Hasil Pemurnian dengan Arang Komersial Karbon
1	24,02%	21,43%	29,87%		
2	27,27%	27,92%	27,92%	27,27%	17,53%
3	24,02%	20,78%	18,18%		

Asam lemak bebas atau free fatty acid (FFA) adalah salah satu parameter untuk menentukan kualitas minyak goreng. Kadar asam lemak bebas minyak goreng yang semakin tinggi menunjukkan bahwa kualitas minyak goreng yang semakin menurun (Sopianti, *et al.*, 2017).

Berdasarkan nilai rata-rata pada Tabel 1, perlakuan suhu karbonisasi tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai FFA minyak hasil pemurnian sementara waktu karbonisasi arang kulit pisang kepok menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan nilai FFA (%).

Nilai FFA pada minyak hasil pemurnian dengan kulit pisang kepok memiliki nilai yang lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai FFA minyak jelantah ayam goreng tepung. Nilai FFA minyak jelantah

adalah 1,54% dan nilai FFA minyak hasil pemurnian oleh arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi adalah antara 1,08% hingga 1,26%. Hal ini menunjukkan bahwa semua minyak jelantah yang dimurnikan dengan arang aktif kulit pisang kepok mengalami penurunan nilai FFA. Hal ini sama seperti yang ditulis oleh Nasir *et al.* (2014), bahwa arang aktif kulit pisang kepok mampu menurunkan angka asam lemak bebas minyak jelantah.

Nilai FFA minyak hasil pemurnian oleh arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi yang dibandingkan dengan minyak hasil pemurnian dengan arang aktif komersial bambu menunjukkan bahwa nilai FFA minyak yang dimurnikan dengan kulit pisang perlakuan suhu dan waktu 300°C:2 jam memiliki nilai FFA sama dengan nilai FFA hasil pemurnian dengan arang komersial bambu yaitu 1,12%. Perlakuan 400°C:2 jam, 500°C:2 jam dan perlakuan karbonisasi 500°C:1 jam yang berturut-turut adalah 1,11%, 1,08% dan 1,11% memiliki nilai FFA lebih rendah dibandingkan minyak hasil pemurnian dengan arang komersial bambu.

Nilai FFA minyak hasil pemurnian dengan arang komersial yaitu arang karbon adalah 1,27%. Dibandingkan dengan nilai FFA minyak hasil pemurnian dengan arang kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi, nilai FFA hasil pemurnian dengan arang karbon adalah lebih tinggi karena nilai FFA hasil pemurnian dengan arang kulit pisang kepok dengan perlakuan karbonisasi adalah antara 1,08% sampai 1,26%.

Berdasarkan hasil nilai FFA dari sembilan minyak hasil pemurnian oleh arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi, nilai FFA pada perlakuan suhu 500°C selama 1 jam memiliki nilai FFA terendah yaitu 1,08% dengan jumlah asam lemak bebas yang diserap yaitu sebesar 29,87%. Namun, menurut SNI 3741-2013 minyak goreng yang baik memiliki nilai asam lemak bebas maksimal sebanyak 0,6 mg KOH/g. Hal ini menunjukkan bahwa nilai FFA minyak hasil pemurnian dengan arang aktif kulit pisang kepok perlakuan suhu 500°C selama 1 jam masih belum memenuhi SNI 3741-2013.

Bilangan Peroksida

Tabel 3. Bilangan Peroksida (meq/Kg) Setelah Dilakukan Pemurnian dengan Arang Kulit Pisang Kepok dengan Perlakuan Suhu dan Waktu Karbonisasi

Waktu Karbonisasi (Jam)	Suhu Karbonisasi (°C)			Rata-rata
	300	400	500	
1	19,94±7,21a	9,99±2,00bc	2,66±1,15d	10,86
2	12,64±3,06bc	11,97±4,01bc	6,66±5,02cd	10,42
3	13,99±2,00ab	12,65±2,33bc	13,95±5,32ab	13,53
Rata-rata	15,52a	11,54ab	7,76b	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf alpha 5% (P<0,05)

Tabel 4. Jumlah Bilangan Peroksida yang Diserap (%) oleh Arang Aktif Kulit Pisang Kepok dengan Perlakuan Karbonisasi dan Arang Komersial (Pembanding)

Waktu (Jam)	Suhu (°C)			Pembanding	
	300	400	500	Minyak Hasil Pemurnian dengan Arang Komersial Bambu	Minyak Hasil Pemurnian dengan Arang Komersial Karbon
1	18,94%	59,39%	89,19%		
2	48,62%	51,34%	72,89%	54,06%	67,60%
3	43,13%	48,58%	43,21%		

Berdasarkan nilai rata-rata pada Tabel 2, perlakuan suhu karbonisasi menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai bilangan peroksida minyak hasil pemurnian dengan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi sementara waktu karbonisasi arang kulit pisang kepok menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan nilai bilangan peroksida.

Nilai bilangan peroksida pada minyak hasil pemurnian dengan kulit pisang kepok memiliki nilai yang lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai bilangan peroksida minyak jelantah ayam goreng tepung. Nilai bilangan peroksida minyak jelantah adalah 24,60 dan nilai bilangan peroksida minyak hasil pemurnian oleh arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi adalah antara 2,66 hingga 19,94. Hal ini menunjukkan bahwa minyak jelantah yang dimurnikan dengan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi mengalami penurunan nilai bilangan peroksida. Hasil ini seperti yang ditulis oleh Ferdinan *et al.* (2017) dan Nasir *et al.* (2014), bahwa kulit pisang kepok dapat menurunkan angka peroksida.

Nilai bilangan peroksida minyak hasil pemurnian oleh arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi yang dibandingkan dengan minyak hasil pemurnian dengan arang aktif komersial bambu menunjukkan bahwa nilai bilangan peroksida minyak yang dimurnikan dengan kulit pisang perlakuan suhu dan waktu 400°C:1 jam dengan nilai 9,99 lalu 500°C:1 jam yaitu 2,66 serta 500°C:2 jam dengan nilai 6,67 adalah lebih rendah dibandingkan nilai bilangan peroksida minyak hasil pemurnian dengan arang komersial bambu.

Nilai bilangan peroksida minyak hasil pemurnian dengan arang komersial yaitu arang karbon adalah 7,98. Dibandingkan dengan nilai bilangan peroksida minyak hasil pemurnian dengan arang kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi, nilai bilangan peroksida minyak hasil pemurnian dengan arang karbon adalah lebih rendah kecuali pada minyak hasil pemurnian dengan arang kulit pisang perlakuan suhu 500°C selama 1 jam dan perlakuan suhu 500°C selama 2 jam yang berturut-turut memiliki nilai bilangan peroksida 2,66 dan 6,67 dengan jumlah bilangan peroksida yang diserap berturut-turut sebesar 89,19% dan 72,89%.

Menurut SNI 3741-2013, minyak goreng yang baik memiliki nilai bilangan peroksida maksimal sebanyak 10 mg O_2 /kg. Hal ini menunjukkan bahwa minyak hasil pemurnian dengan arang kulit pisang perlakuan suhu 500°C selama 1 jam dan perlakuan suhu 500°C selama 2 jam sesuai dengan SNI.

Organoleptik Warna



Gambar 1. Penampakan Warna: a) minyak jelantah; minyak hasil pemurnian dengan arang komersial b) karbon; c) bambu; d) kulit pisang perlakuan (suhu:waktu) 300°C:1 jam; e) 300°C:2 jam; f) 300°C:3 jam; g) 400°C:1 jam; h) 400°C:2 jam; i) 400°C:3 jam; j) 500°C:1 jam; k) 500°C:2 jam; l) 500°C:3 jam

Tabel 5. Organoleptik Warna Minyak Hasil Pemurnian dengan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok dengan Perlakuan Suhu dan Waktu Karbonisasi dibanding dengan 3 pembandingan

Pembandingan	Waktu Karbonisasi (Jam)	Suhu Karbonisasi (°C)		
		300	400	500
P1	1	2±0,04c	2±0,50bc	3±0,00a
	2	2±0,07c	3±0,27ab	2±0,66bc
	3	2±0,05bc	3±0,21ab	2±0,36bc
P2	1	2±0,05b	3±0,27a	3±0,37a
	2	2±0,04b	3±0,21a	3±0,00a
	3	2±0,14b	3±0,27a	3±0,15a
P3	1	2±0,10	2±0,61	2±0,53
	2	2±0,06	2±0,35	3±0,14
	3	2±0,26	2±0,48	3±0,28

Keterangan:

P1 = Minyak jelantah ayam goreng tepung yang belum dimurnikan

P2 = Minyak jelantah yang telah dimurnikan dengan arang bambu

P3 = Minyak jelantah yang telah dimurnikan dengan arang karbon

Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf alpha 5% ($P < 0,05$)

Skala 5= lebih baik dari, 4= agak lebih baik dari, 3= sama dengan, 2= agak lebih buruk dari, atau 1= lebih buruk daripada pembandingan.

Nilai hasil organoleptik warna telah dilakukan pembulatan.

Warna merupakan salah satu parameter fisik sebagai penentu kualitas minyak goreng yang dapat dilihat dengan menggunakan panca indera yaitu mata.

Hasil organoleptik terhadap warna dengan pembanding minyak jelantah ayam goreng tepung menunjukkan bahwa warna minyak hasil pemurnian dengan arang kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi tidak menunjukkan perubahan warna menjadi lebih baik (skala 4) atau menjadi sangat baik (skala 5). Minyak hasil pemurnian dengan hasil terbaik adalah skala 3 atau sama dengan warna sampel pembanding, yaitu minyak hasil pemurnian perlakuan perlakuan suhu 400°C selama 2 dan 3 jam serta suhu 500°C selama 1 jam yaitu dengan skala 3 atau sama dengan warna pembanding.

Hasil organoleptik terhadap warna minyak hasil pemurnian dengan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi dibandingkan minyak hasil pemurnian dengan arang komersial bambu menunjukkan bahwa perlakuan suhu 400°C dengan waktu 1, 2 dan 3 jam serta pada suhu 500°C dengan waktu 1, 2 dan 3 jam warna minyak hasil pemurnian dinilai sama (skala 3) dengan warna minyak hasil pemurnian dengan arang komersial bambu. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menyerap arang kulit pisang pada perlakuan tersebut sama dengan kemampuan menyerap arang aktif komersial bambu.

Hasil organoleptik warna minyak hasil pemurnian dengan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi yang dibandingkan dengan minyak hasil pemurnian dengan arang komersial karbon menunjukkan bahwa perlakuan suhu 500°C dengan waktu 2 dan 3 jam adalah yang terbaik yaitu skala 3 dengan warna yang sama dengan warna minyak hasil pemurnian dengan arang komersial karbon.

Menurut SNI 3741-2013, minyak goreng yang baik adalah minyak yang memiliki warna normal. Maka minyak hasil pemurnian dengan arang kulit pisang kepok pada penelitian ini menunjukkan bahwa warna minyak belum memenuhi SNI.

Organoleptik Aroma

Tabel 6. Organoleptik Aroma Minyak Hasil Pemurnian dengan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok dengan Perlakuan Suhu dan Waktu Karbonisasi dibanding dengan 3 pembanding

Pembanding	Waktu Karbonisasi (Jam)	Suhu Karbonisasi (°C)		
		300	400	500
P1	1	3±0,28	3±0,17	3±0,24
	2	2±0,07	3±0,31	3±0,27
	3	2±0,13	3±0,38	3±0,14
P2	1	2±0,07	3±0,60	2±0,34
	2	2±0,05	2±0,45	2±0,40
	3	2±0,43	2±0,21	2±0,38
P3	1	2±0,11	3±0,21	2±0,20
	2	2±0,10	3±0,43	3±0,47
	3	2±0,37	2±0,41	3±0,14

Keterangan:

P1 = Minyak jelantah ayam goreng tepung yang belum dimurnikan

P2 = Minyak jelantah yang telah dimurnikan dengan arang bambu

P3 = Minyak jelantah yang telah dimurnikan dengan arang karbon

Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf alpha 5% ($P < 0,05$); skala 5= lebih baik dari, 4= agak lebih baik dari, 3= sama dengan, 2= agak lebih buruk dari, atau 1= lebih buruk daripada pembandingan.

Nilai hasil organoleptik aroma telah dilakukan pembulatan.

Aroma merupakan salah satu parameter fisik sebagai penentu kualitas minyak goreng yang dapat dirasa dengan menggunakan panca indera yaitu hidung.

Hasil organoleptik terhadap aroma minyak hasil pemurnian dengan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi dengan pembandingan jelantah ayam goreng tepung menunjukkan bahwa dari sembilan perlakuan (kecuali suhu 300°C selama 2 dan 3 jam) dinilai memiliki aroma yang sama dengan aroma jelantah ayam goreng tepung.

Hasil organoleptik terhadap aroma minyak hasil pemurnian dengan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi dengan dengan pembandingan minyak hasil pemurnian dengan arang komersial bambu menunjukkan bahwa hanya perlakuan suhu 400°C dengan waktu karbonisasi selama 1 jam yang dinilai memiliki aroma sama dengan aroma minyak hasil pemurnian dengan arang komersial bambu. Delapan perlakuan lainnya dinilai memiliki skala 2 atau agak lebih buruk dari aroma minyak hasil pemurnian dengan arang komersial bambu.

Hasil organoleptik terhadap aroma minyak hasil pemurnian dengan arang aktif kulit pisang kepok dengan perlakuan suhu dan waktu karbonisasi dengan dengan pembandingan minyak hasil pemurnian dengan arang komersial karbon menunjukkan bahwa perlakuan karbonisasi suhu 400°C selama waktu 1 jam dan 2 jam serta perlakuan karbonisasi suhu 500°C selama 2 dan 3 jam dinilai memiliki aroma sama (skala 3) dengan aroma minyak hasil pemurnian dengan arang komersial karbon.

Menurut SNI 3741-2013, minyak goreng yang baik adalah minyak yang memiliki aroma normal. Maka minyak hasil pemurnian dengan arang kulit pisang kepok pada penelitian ini menunjukkan bahwa aroma minyak belum memenuhi SNI.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan suhu dalam pembuatan arang aktif pengaruh terhadap penurunan bilangan peroksida sementara waktu karbonisasi memberi pengaruh terhadap penurunan nilai asam lemak bebas (%). Suhu dan waktu karbonisasi optimum dalam pembuatan arang aktif dari limbah kulit pisang kepok adalah karbonisasi suhu 500°C selama 1 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN) Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman atas hibah dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Standar Nasional Indonesia: Minyak Goreng 3741-2013. Jakarta.
- Ferdinan, A., Hairunisa., Justicia, A. K., dan Andhika. 2017. Penurunan bilangan peroksida dengan kulit pisang kepok (*Musa normalis* L). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. Vol 2 (1): 117-121.
- Hossain, M. A., Ngo, H. H., Guo, W. S., dan Nguyen, T. V. 2012. Removal of copper from water by adsorption onto banana peel as bioadsorbent. *Int. J. of GEOMATE*. Vol 2 (2): 227-234.
- Kemp, S. E., Hollowood, T., dan Hort, J. 2009. *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. Blackwell Publication. Singapura.
- Mopoung, S. 2008. Surface image of charcoal and activated charcoal from banana peel. *Journal of Microscopy Society of Thailand*. 22: 15-19.
- Nasir, N. S. W., Nurhaeni., dan Musafira. 2014. Pemanfaatan arang aktif kulit pisang kepok (*Musa normalis*) sebagai adsorben untuk menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas. *Online Jurnal of Natural Science*. Vol 3 (1): 18–30. <https://doi.org/10.1021/ol035733d>.
- Ni'maturohmah, W. 2014. Pemanfaatan limbah kulit buah pisang kepok (*Musa paradisiaca*) sebagai bahan dasar pembuatan cuka organik dengan penambahan *Acetobacter aceti* dengan konsentrasi berbeda. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/29819/>.
- Novitasari, R. 2013. Pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi panganan olahan keripik pedas. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol 2 (2): 18-30.
- Rohmah, P. M., dan Redjeki, A. S . 2014. Pengaruh waktu karbonisasi pada pembuatan karbon aktif berbahan baku sekam padi dengan aktivator KOH. *Jurnal Konversi*. Vol 3 (1): 19-26.
- Sopianti, D. S., Herlina., dan Saputra, H. R. 2017. Penetapan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng. *Jurnal Katalisator*. Vol 2 (2): 100-105.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Suryandari, E. T. 2014. Pemurnian minyak jelantah dengan kulit pisang (*Musa paradisiacal* Linn) untuk pedagang makanan di Pujasera Ngaliyan. *Jurnal Dimas*. Vol 14 (1): 57–70.
- Tadda, M. A., Ahsan, A., Shitu, A., Elsergany, M., Arunkumar, T., Jose, B., Razzaque, M. A., dan Nik, N. N. 2016. A review on activated carbon: Process, application and prospects. *Journal of Advanced Civil Engineering Practice and Research*. Vol 2 (1): 7-13.

KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORIS *ROSELLA JELLY DRINK* DENGAN PENAMBAHAN SARANG BURUNG WALET SEBAGAI INOVASI PANGAN FUNGSIONAL BARU

Nirwana*, Krishna Purnawan Candra*, Aswita Emmawati, Yuliani, Sulistyo Prabowo
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua

*) Korespondensi Email: nirwana.thp2014@gmail.com, candra@faperta.unmul.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Sarang Burung Walet (SBW) dikenal mempunyai kandungan asam sialat (*Sia*) dan antioksidan. *Sia* ini sangat penting perannya dalam meningkatkan daya imun dan perkembangan sel-sel otak bagi bayi dan anak-anak. Kami telah mengembangkan *rosella jelly drink* (*jelly drink* dengan penambahan ekstrak kelopak bunga rosela) untuk meningkatkan antioksidan dari *jelly drink*. Pada penelitian ini dilakukan inovasi baru, yaitu penambahan SBW sebagai sumber *Sia* pada *Rosella Jelly Drink* (RJD). Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan SBW pada RJD berbasis gelatin terhadap sifat fisik dan sensoris dari *Rosella Edible Bird Nest Jelly Drink* (REJD). Metode: Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Kadar gelatin yang digunakan pada REJD ini adalah 0,75% (w/v). Data sifat sensoris dianalisis dengan uji Friedman, sedangkan data sifat fisik (sineresis) dianalisis dengan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Tukey untuk perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata. Hasil: Penambahan SBW menurunkan respon sensoris hedonik REJD berbasis gelatin secara nyata ($p < 0,05$) untuk warna, aroma dan rasa, serta responsensoris mutu hedonik untuk warna dan aroma pada REJD berbasis gelatin. REJD tersebut memiliki nilai sineresis pada jam ke 72 (2,19%), nilai aktivitas antioksidan ($IC_{50} = 180,89$ ppm) dan asam sialat (1,24 mg/mL (w/v)). Kesimpulan: Penggunaan gelatin tidak direkomendasikan untuk digunakan sebagai basis dalam pengolahan *jelly drink* dengan penambahan SBW karena menurunkan respon sensoris hedonik. Perlu dicari bahan *jelly* lain yang mampu mempertahankan atau bahkan meningkatkan responsensoris hedonik *jelly drink* bila dilakukan penambahan SBW.

Kata kunci: *Jelly drink*, kelopak bunga rosela, sarang burung walet, antioksidan, asam sialat

PENDAHULUAN

Kalimantan Timur adalah penghasil Sarang Burung Walet (SBW) yang sangat potensial, tetapi sampai saat ini SBW hanya diperdagangkan dalam bentuk bahan baku saja. SBW dikenal mempunyai kandungan asam sialat (*Sia*) dan antioksidan. SBW kaya asam sialat yang terdapat dalam bentuk sialillaktosa, glikoprotein dan glikolipid (Candra, 2008; HaiHua *et al.*, 2015). *Sia* ini sangat penting perannya dalam meningkatkan daya imun dan perkembangan sel-sel otak bagi bayi dan anak-anak. Salah satu jenis pangan yang digemari adalah *jelly drink*.

Sehubungan dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat tentang kesehatan dan gizi, semakin meningkat pula pentingnya kesadaran untuk mengkonsumsi makanan atau minuman yang tidak hanya praktis penggunaannya tetapi juga memiliki manfaat bagi kesehatan. Beberapa waktu yang lalu kami telah mengembangkan *rosella jelly drink* (*jelly drink* dengan penambahan ekstrak kelopak bunga rosela) untuk meningkatkan antioksidan dari *jelly drink*.

Kelopak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) adalah salah satu jenis tanaman yang kaya akan antioksidan dan mengandung vitamin C. Semakin tua warna merah pada kelopak bunga rosela, rasanya akan semakin asam serta kandungan antosianin (antioksidan) juga semakin tinggi. Antosianin merupakan warna ungu kemerahan pada bagian kelopak bunga rosela yang berkhasiat menurunkan tekanan darah tinggi (Arellano *et al.*, 2004). Pada penelitian ini dilakukan inovasi baru, yaitu penambahan SBW sebagai sumber *Sia* pada *Rosella Jelly Drink* (RJD).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan SBW pada RJD berbasis gelatin terhadap sifat fisik dan sensoris dari *Rosella Edible Bird Nest Jelly Drink* (REJD).

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi bunga rosela berwarna merah tua dan masih segar (sekitar umur 6 bulan) diperoleh dari petani lokal Samarinda dan SBW diperoleh dari pengusaha SBW di sekitar Samarinda. Gelatin, gula pasir, air dalam kemasan, Na-benzoat dan bahan dalam analisis kimia yaitu asam periodat, arsenit, Vitamin C, asam thiobarbiturat, sikloheksanon, arcinol, DPPH, etanol, standar *sia* (N-asetilneuraminat 0-3,25 μmol), amilalkohol.

Alat

Alat yang digunakan meliputi kompor, blender, saringan, lemari pendingin, timbangan dan alat untuk analisis yaitu spektrofotometer, corong, oven, vortex, sentrifugator, aluminium foil, gelas piala, gelas ukur, tabung reaksi, thermometer.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Kadar gelatin yang digunakan pada REJD ini adalah 0,75% (w/v). Data sifat sensoris (Setyaningsih *et al.*, 2010) dianalisis dengan uji Friedman, sedangkan data sifat fisik sineresis (Kuncari *et al.*, 2014) dianalisis dengan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Tukey untuk perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata. Perlakuan terbaik dari penelitian ini kemudian dilanjutkan dengan pengujian sifat kimia dengan parameter aktivitas antioksidan (Farhan *et al.*, 2012) dan kandungan asam sialat (Candra, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan SBW menurunkan respon sensoris hedonik REJD berbasis gelatin secara nyata ($p < 0,05$) untuk warna, aroma dan rasa, serta respon sensoris mutu hedonik untuk warna dan aroma pada REJD berbasis gelatin disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh penambahan SBW terhadap karakteristik sensoris *rosella jelly drink*.

Respon Sensoris Hedonik	Perlakuan Penambahan SBW (%) (w/v)			
	0	1,5	3	4,5

Warna	5,70±0,86 ^a	5,60±0,75 ^a	5,44±1,05 ^a	4,56±1,36 ^b
Aroma	5,56±1,03 ^a	4,82±1,38 ^b	4,61±1,39 ^b	3,73±1,65 ^c
Tekstur	4,24±1,42	4,61±1,31	4,49±1,45	4,49±1,45
Rasa	5,58±1,02 ^a	5,44±1,11 ^a	5,18±1,17 ^{ab}	4,64±1,52 ^b
Keseluruhan	5,27±1,26 ^a	5,12±1,23 ^{ab}	4,93±1,33 ^b	4,34±1,56 ^c
Respon Sensoris				
Mutu Hedonik				
Warna	2,00±0,87 ^a	3,37±0,69 ^b	3,90±0,75 ^c	4,69±0,78 ^d
Aroma	2,06±1,09 ^a	3,21±0,81 ^b	3,45±0,74 ^b	4,21±0,96 ^c
Tekstur	2,40±1,18	2,61±0,98	2,57±0,98	2,62±0,92
Rasa	3,94±0,83	3,74±0,57	3,73±0,60	3,72±0,66

Keterangan : Data diperoleh dari 3 ulangan. Nilai skala sensoris hedonik 1-7 (sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, netral, agak suka, suka, sangat suka). Nilai skala mutu hedonik 1-5 untuk, Warna (merah muda, merah, agak ungu, ungu, ungu kehitaman), Aroma (sangat beraroma rosela dan tidak beraroma SBW, beraroma rosela dan agak beraroma SBW, agak beraroma SBW dan agak beraroma rosela, beraroma SBW dan agak beraroma rosela, sangat beraroma SBW dan tidak beraroma rosela), Tekstur (sangat tidak kenyal, tidak kenyal, agak kenyal, kenyal, sangat kenyal), Rasa (sangat tidak manis, tidak manis, agak manis, manis, sangat manis). SBW = sarang burung walet (%)(w/v). Setiap skor sensoris dinilai oleh 25 panelis agak terlatih, Hasil nilai diuji dengan menggunakan uji Friedman taraf α 5% dilanjutkan dengan uji Tukey α 5%. Data pada baris yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil analisis berbeda tidak nyata.

Warna

Penambahan SBW berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna *rosella jelly drink* gelatin. Respon sensoris hedonik tertinggi terhadap warna *rosella jelly drink* gelatin diperoleh pada penambahan 1,5% (w/v) SBW dengan nilai 5,60 (agak suka). Bunga rosela pada dasarnya berwarna merah karena kandungan antosianinnya yang tinggi, oleh sebab itu warna *rosella jelly drink* sangat dipengaruhi oleh bahan dasarnya (Maryani dan Kristiana, 2008). Dalam penelitian ini, warna *rosella jelly drink* gelatin terlihat agak keruh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai mutu hedonik warna yang dihasilkan pada *rosella jelly drink* sangat bervariasi yaitu dari merah hingga ungu kehitaman. Menurut (Oktorina *et al.*, 2004) hasil pemeriksaan organoleptik SBW yaitu berwarna putih bersih dan bentuk seperti mangkuk dibelah, hal ini sesuai dengan prosedurnya karena berkaitan erat dengan penanganan manusia yaitu SBW yang telah dikeringkan memiliki sifat cepat menyerap air dengan bantuan air hangat dari warna putih menjadi bening kemudian dipadukan dengan warna merah maka menghasilkan efek gelap. Semakin tinggi konsentrasi penambahan SBW maka semakin gelap warna yang dihasilkan pada *rosella jelly drink*.

Aroma

Penambahan SBW berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma *rosella jelly drink* gelatin yang dihasilkan. Respon sensoris hedonik tertinggi terhadap aroma *rosella jelly drink* gelatin diperoleh pada tanpa penambahan SBW dengan nilai 5,56 (agak suka).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai mutu hedonik aroma yang dihasilkan pada *rosella jelly drink* sangat bervariasi dari sangat beraroma rosela dan tidak beraroma SBW sampai dengan sangat beraroma SBW dan tidak beraroma rosela. Diketahui bahwa kandungan rosela memiliki beberapa komponen senyawa asam yang membuat *jelly drink* tanpa penambahan SBW memiliki ciri khas sangat beraroma rosela (Yuliani *et al.*, 2011). Dengan penambahan SBW mampu menyamarkan aroma rosela pada *jelly drink*. Akan tetapi, semakin tinggi konsentrasi penambahan SBW maka semakin hilang aroma khas rosela serta semakin meningkatnya aroma khas SBW. Hal ini disebabkan karena SBW memiliki kandungan protein yang sangat tinggi yaitu beraroma dari asam amino (Hamzah *et al.*, 2013).

Tekstur

Penambahan SBW tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap tesktur *rosella jelly drink* gelatin yang dihasilkan. Respon sensoris hedonik tertinggi terhadap tesktur *rosella jelly drink* gelatin diperoleh pada penambahan 3% dan 4,5% (w/v) dengan nilai 4,49 (netral).

Dalam penelitian ini, terlihat jelas perbedaan tekstur *rosella jelly drink* pada umumnya dengan menggunakan bahan gelatin. Menurut Rahmi *et al.* (2012) sifat gelatin mempunyai kemampuan untuk membentuk gel yang *reversible* dan sifat ini yang membedakan gelatin dengan gel lainnya. Oleh karena itu, kemungkinan disebabkan kurangnya konsentrasi penambahan gelatin sehingga membuat *rosella jelly drink* menjadi kurang terbentuk gel.

Pada saat penambahan SBW dalam *rosella jelly drink* memiliki sifat cepat menyerap air dengan proses pemanasan karena terdapat kandungan tinggi protein. Hal ini menyebabkan terjadinya pengendapan pada SBW dan dapat membantu mempercepat proses pembentukan gel pada *jelly drink* karena SBW juga mempunyai kandungan karbohidrat (Hamzah *et al.*, 2013).

Rasa

Penambahan SBW berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa *rosella jelly drink* gelatin. Respon sensoris hedonik tertinggi terhadap rasa *rosella jelly drink* gelatin diperoleh pada penambahan 0% (w/v) dengan nilai 5,58 (agak suka).

Dalam penelitian ini, tidak ada perbedaan terhadap rasa *rosella jelly drink*, karena SBW tidak memiliki rasa atau hambar yang membuat produk lebih muncul rasa manis dengan penambahan konsentrasi gula yang sama dengan nilai mutu hedonik yaitu agak manis hampir mendekati parameter manis, sama halnya dengan penelitian Kholiq (2011) bahwa penambahan gula dapat mempengaruhi rasa manis yang ditimbulkan pada *rosella jelly drink*.

Nilai Hedonik Keseluruhan

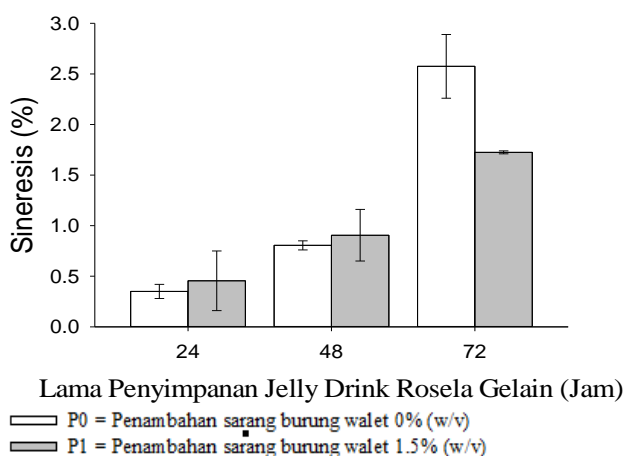
Nilai hedonik keseluruhan merupakan penilaian keseluruhan dari kombinasi atribut warna, aroma, tekstur dan rasa dari *rosella jelly drink* dengan dan tanpa penambahan SBW. Dari penilaian keseluruhan

inilah dapat diketahui sampel (perlakuan) mana yang disukai panelis yang nantinya akan diambil sebagai acuan untuk memilih formulasi mana yang paling disukai panelis.

Penambahan SBW berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai keseluruhan hedonik *rosella jelly drink* gelatin yang dihasilkan. respon sensoris nilai keseluruhan hedonik tertinggi diperoleh pada penambahan 0% (w/v) dengan nilai 5,27 yaitu agak suka, akan tetapi dalam pengujian kimia menggunakan sampel *rosella jelly drink* gelatin perlakuan 1,5% (w/v) karena mendekati nilai tertinggi perlakuan tanpa penambahan SBW dengan nilai 5,12 yaitu agak suka.

Sineresis

Rosella jelly drink mengalami sineresis paling tinggi pada jam ke-72 dibandingkan pada jam ke- 24 dan 48. Kuncari *et al.* (2014) melaporkan bahwa semakin banyak air yang ditambahkan maka bahan pengental yang digunakan akan mengikat air sehingga jaringan bahan pengental tersebut yang terbentuk tidak mampu lagi menahan air maka nilai sineresisnya akan semakin tinggi. Semakin tinggi nilai sineresis maka sama halnya dengan menurunnya tingkat kekenyalan pada *rosella jelly drink* dilihat pada Gambar 1.

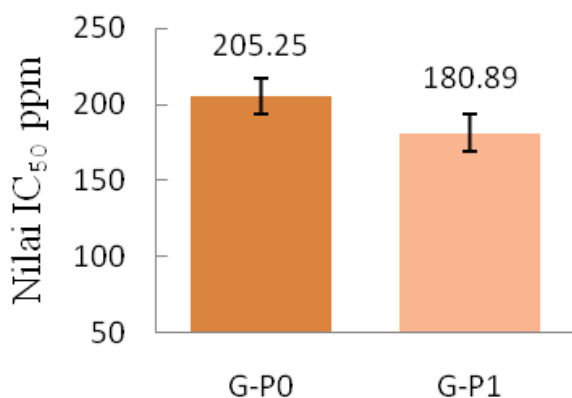


Gambar 1. Pengaruh penambahan sarang burung walet terhadap sifat sineresis *rosella jelly drink*. Data diperoleh dari 3 ulangan. Data diuji dengan menggunakan uji Friedman taraf α 5%. Diagram batang yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Tukey α 5%).

Peningkatan konsentrasi gelatin dalam *rosella jelly drink* perlu sedikit ditingkatkan untuk menekan syneresis ini. Agustin dan Putri (2014) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengental maka nilai sineresis *jelly drink* semakin menurun. Pengaruh penambahan SBW dalam penelitian ini ternyata memiliki peran dalam proses pembentukan gel, terbukti pada saat melakukan pendahuluan bahwa semakin banyak konsentrasi SBW semakin mempercepat pembentukan gel. Hal ini membuktikan bahwa nilai sineresis juga berpengaruh dengan adanya penambahan SBW.

Antioksidan

Aktivitas antioksidan *rosella jelly drink* tanpa penambahan SBW dan *rosella jelly drink* dari perlakuan terbaik (penambahan SBW 1,5% (w/v)) berbasis gelatin mempunyai IC_{50} pada kisaran 205,25-180,89 ppm. Aktivitas antioksidan *rosella jelly drink* ini termasuk lemah ($IC_{50} >150$ ppm). Zuhraet al. (2008) menggolongkan bahan sesuai kandungan antioksidannya sebagai sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat untuk IC_{50} bernilai 50-100 ppm, sedang jika bernilai 100-150 ppm dan lemah jika nilai IC_{50} bernilai 151-200 ppm.



Gambar 2. Pengaruh penambahan sarang burung walet terhadap daya aktivitas antioksidan *rosella jelly drink* gelatin. Nilai IC_{50} berbeda tidak nyata ($p > 0,05$). G-P0 = *Rosella jelly drink* gelatin dengan penambahan SBW 0% (w/v), G-P1 = *Rosella jelly drink* gelatin dengan penambahan SBW 1,5% (w/v).

Aktivitas antioksidan ekstrak bunga rosela berkisar antara 102-69 ppm termasuk dalam kategori kuat (Djaeni et al., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa lemahnya aktivitas antioksidan pada produk *rosella jelly drink* diduga karena konsentrasi ekstrak rosela yang digunakan relatif rendah. Proses pemanasan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan aktivitas antioksidan *rosella jelly drink* yang dihasilkan, hal ini sejalan dengan penelitian Hartati dan Mulyani (2009) yang menyatakan lamanya waktu proses pemasakan dapat menyebabkan penurunan kadar antioksidan pada produk. Akan tetapi *rosella jelly drink* perlakuan terbaik memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan karena SBW memiliki sifat antioksidan (Rifqi, 2017).

Kadar Asam Sialat

Kadar asam sialat *rosella jelly drink* gelatin dengan penambahan SBW 1,5% (w/v) memiliki nilai kadar asam sialat 1,24 mg/mL (w/v). Penambahan SBW dapat digunakan untuk memberikan asam sialat dalam *rosella jelly drink*. SBW mengandung asam sialat 13,57 g/100 g (Quek et al., 2018). Apa bila SBW di konversikan dalam 1 g berarti mengandung 0,1357 g dan apabila 3 g = 0,4071 g = 407,1 mg asam sialat.

Kandungan asam sialat berkurang pada *rosella jelly drink* karena adanya proses pemanasan dalam pengolahan SBW, hal ini sesuai dengan penelitian Gan et al. (2017) yang menyebutkan bahwa selama pemanasan dapat mengurangi kandungan asam sialat.

KESIMPULAN

Penggunaan bahan gelatin tidak direkomendasikan untuk digunakan sebagai basis dalam pengolahan *jelly drink* dengan penambahan SBW karena menurunkan respon sensoris hedonik. Perlu dicari bahan *jelly* lain yang mampu mempertahankan atau bahkan meningkatkan respon sensoris hedonik *jelly drink* bila dilakukan penambahan SBW.

Perlakuan terbaik *rosella jelly drink* rosela gelatin pada penambahan SBW sebanyak 1.5% (w/v) menghasilkan karakteristik sifat sensoris hedonik (1-7) warna agak suka (5.60), aroma netral (4.48), tekstur netral (4.61) dan rasa agak suka (5.44). Sedangkan, karakteristik mutu hedonik berwarna agak ungu, agak beraroma rosela dan agak beraroma SBW, bertekstur tidak kenyal dan berasa agak manis. Sifat sineresis pada jam ke 72 (2,19%), aktivitas antioksidan ($IC_{50} = 180,89$ ppm) dan kadar asam sialat (1,24 mg/mL (w/v)).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini memperoleh dana hibah penelitian strategis nasional Kemenristek Dikti tahun 2018, SK No.SP DIPA-042.06.1.401516 dengan Kontrak No. 139/UN.17.41/KL/2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., dan Putri, W. D. R. 2014. Pembuatan *Jelly Drink Averrhoa blimbi* L. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh : Air dan Konsentrasi Karagenan). *Jurnal Pangan Dan Agro*, 2(3), 1–9.
- Arellano, A. H., Romero, S. F., Soto, M. A. C., dan Tortoriello, J. 2004. Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: A controlled and randomized clinical trial. *Phytomedicine*, 11(5), 375–382.
- Candra, K. P. 2000. *Isolation and Characterization of Sialidase from Horse Liver*. Kiel.
- Candra, K. P. 2008. Biological function of sialic acid, production, and their role in infant food industry. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*, 3(2), 50–57.
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., dan Utari, F. D. 2017. Ekstraksi Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Berbantu Ultrasonik : Tinjauan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 148–151.
- Farhan, H., Rammal, H., Hijazi, A., Hamad, H., Daher, A., Reda, M., and Badran, B. 2012. In Vitro Antioxidant Activity Of Ethanolic And Aqueous Extracts From Crude *Malva Parviflora* L. Grown In Lebanon. *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research*, 5(Suppl. 3), 2–6.
- HaiHua, Y., DunMing, X., Yu, Z., LuPing, C., LiYi, L., and ZhiGang, Z. 2015. Research status of the edible bird's nest. *Journal of Food Safety and Quality*, 6(1), 197–206.
- Hamzah, Z., Jeyaraman, S., Ibrahim, N. H., Hashim, O., and Lee, B.-B. 2013. A Rapid Technique to Determine Purity of Edible Bird Nest. *Advances in Environmental Biology*, 7(12), 3758–3765.
- Hartati, A., dan Mulyani, S. 2009. Pengaruh Preparasi Bahan Baku Rosella dan Waktu Pemasakan Terhadap Aktivitas Antioksidan Sirup Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Agrotekno*, 15(1), 20–24.
- Kholiq, A. 2011. *Pengaruh Penggunaan Rosela dan Penambahan Gula Pasir dengan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Mutu Organoleptik dan Kadar Vitamin C Minuman Jelly Rosela (Hibiscus Sabdariffa L.)*. Universitas Negeri Semarang.

- Kuncari, E. S., Iskandarsyah, dan Praptiwi. 2014. Evaluasi, Uji Stabilitas Fisik dan Sineresis Sediaan Gel yang Mengandung Minoksidil, Apigenin dan Perasan Herba Seledri (*Apium graveolens* L.), 42(4), 213–222.
- Maryani, H., dan Kristiana, L. 2008. *Khasiat dan Manfaat Rosela*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Oktorina, R., Indarjulianto, S., Soejartiningih, Isnaeni, dan Wasito. 2004. Kontrol Kualitas Mikrobiologis Sarang Burung Walet (*Collocalia fuciphaga*) Melalui Karantina Hewan Juanda, Surabaya. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, XXII(2), 53–56.
- Quek, M. C., Chin, N. L., Yusof, Y. A., Law, C. L., and Tan, S. W. 2018. Characterization of edible bird's nest of different production, species and geographical origins using nutritional composition, physicochemical properties and antioxidant activities. *Food Research International*, 109, 35–43.
- Rahmi, S. L., Tafzi, F., dan Anggraini, S. 2012. Pengaruh Penambahan Gelatin Terhadap Pembuatan Permen Jelly dari Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 14(1), 36–44.
- Rifqi, A. 2017. *Perbandingan Metode Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Sarang Burung Walet (Collocalia fuciphaga) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-1-Pikrihidrazil)*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- S.H., G., S.P., O., and C.L., L. 2017. Retention of Sialic Acid Content In Malaysian Edible Bird's Nest By Heat Pump Drying. *Malaysian Journal of Veterinary Research*, 8(1), 139–153.
- Setyaningsih, Apriyantono, A., dan Maya Puspita Sari. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Yuliani, Marwati, dan Wahyu Rega Fahriansyah, M. 2011. Studi Variasi Konsentrasi Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan Karagenan Terhadap Mutu Minuman Jeli Rosela. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), 1–8.
- Zuhra, C. F., Tarigan, J. B., dan Sitohang, H. 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Dari Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr.). *Jurnal Biologi Sumatera*, 3(1), 7–10.

PETERNAKAN

FERTILITAS DAN DAYA TETAS DOC AYAM BROILER TAHUN 2018 DI KOTA SAMARINDA

Nugrahaeni Candra*, Wibisono Kumbawan**

**Pengawas Bibit Ternak Dinas Pertanian Kota Samarinda*

***Kepala Seksi Produksi dan Perbibitan Ternak Dinas Pertanian Kota Samarinda*

ABSTRAK

Faktor yang penting dalam usaha perbibitan ayam broiler adalah fertilitas dan daya tetas yang akan berdampak pada kualitas dan kuantitas DOC broiler yang dihasilkan. Tujuan Studi ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar persentase fertilitas dan daya tetas DOC pada tahun 2018 di Kota Samarinda untuk bisa memenuhi kebutuhan DOC local sehingga tidak mendatangkan dari luar. Metode yang dilakukan oleh Dinas Pertanian Bidang Peternakan dan Kesehatan Hewan yaitu deskriptif analitik dengan melakukan kegiatan secara rutin antara lain memantau, menghimpun dan menghitung persentase fertilitas dan daya tetas DOC setiap bulan pada tahun 2018 diperusahaan yang bergerak dibidang perbibitan ayam broiler yang berada di Kota Samarinda. Hasil studi menunjukkan bahwa persentase rata-rata fertilitas sebesar 91.15 ± 4.30 dan persentase daya tetas sebesar 89.8 ± 5.72 dan sudah mampu memenuhi kebutuhan DOC local Kota Samarinda.

Kata Kunci : Fertilitas, Daya Tetas, DOC

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ekonomi baik secara nasional maupun global, dan penambahan jumlah populasi penduduk serta peningkatan pendapatan masyarakat berarti meningkat pula daya beli masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan pokok. Hal ini juga akan berpengaruh pada tingkat permintaan akan produk-produk peternakan sebagai sumber protein hewani salah satunya unggas. Unggas termasuk salah satu ternak yang cukup menguntungkan karena selain daging dari unggas tersebut, telur yang diproduksi juga bisa dikonsumsi oleh manusia. Atas dasar tersebut tentu akan memunculkan suatu peluang usaha di bidang peternakan khususnya peternakan unggas, dalam hal ini berupa pembibitan broiler.

Salah satu jenis unggas yang populer dibudidayakan masyarakat adalah ayam ras pedaging. Permintaan akan daging ayam sebagai penyedia protein hewani semakin besar, terbukti saat ini daging ayam merupakan penyumbang terbesar terhadap produksi dan konsumsi daging di Indonesia. Produksi daging dalam negeri tahun 2010 sebesar 2.365.670 ton dipenuhi dari ayam potong sebanyak 51 persen dan konsumsi daging sebesar 7,75 kg/kapita/tahun dipenuhi dari daging ayam sebanyak 49 persen (Sutawi 2012). Pembangunan sektor peternakan merupakan bagian integral dari pembangunan pertanian serta pembangunan nasional yang mempunyai sasaran untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani peternak dan keluarganya, melalui sistem usaha ternak yang bersifat padat karya, padat modal dan padat teknologi. Sektor unggas telah menunjukkan pertumbuhan yang kuat pada tingkat 8-10% per tahun, yang mencerminkan potensi yang ada di dalamnya.

Kota Samarinda merupakan kota dengan kepadatan penduduk yang tinggi di Kalimantan Timur sehingga permintaan akan ayam broiler sangat tinggi, maka dibutuhkan kontribusi bibit ayam broiler (DOC)

berkualitas baik dan kontinuitas yang selalu tersedia maka terdapat beberapa perusahaan *breeding farm* yang beroperasi di Samarinda yang berguna untuk memenuhi kebutuhan akan DOC untuk peternak.

Tujuan diadakan studi ini adalah (1) untuk mengetahui berapa besar persentase fertilitas telur pada tahun 2018 di Kota Samarinda (2) untuk mengetahui persentase daya tetas telur pada tahun 2018 di Kota Samarinda

METODE

Metode yang dilakukan oleh Dinas Pertanian Bidang Peternakan dan Kesehatan Hewan yaitu deskriptif analitik dengan melakukan kegiatan secara rutin antara lain memantau, menghimpun dan menghitung persentase fertilitas dan daya tetas DOC setiap bulan selama tahun 2018 di perusahaan yang bergerak dibidang perbibitan ayam broiler yang berada di Kota Samarinda. Data setiap bulan kemudian diolah dan dikalkulasi dengan formula fertilitas dan daya tetas. Persentase fertilitas menggunakan rumus North and Bell (1990) dengan membagi jumlah telur yang fertil/berkecambah dengan jumlah telur yang ditetaskan dikalikan 100% .

$$\text{Fertilitas} = \frac{\sum \text{Telur fertile}}{\sum \text{Telur dieramkan}} \times 100\%$$

Sedangkan Daya Tetas adalah angka yang menunjukkan tinggi rendahnya kemampuan telur untuk menetas dimana formulasi daya tetas adalah persentase jumlah telur yang menetas dari sejumlah telur yang fertile

$$\text{Daya Tetas} = \frac{\sum \text{Telur menetas}}{\sum \text{Telur Fertile}} \times 100\%$$

PEMBAHASAN

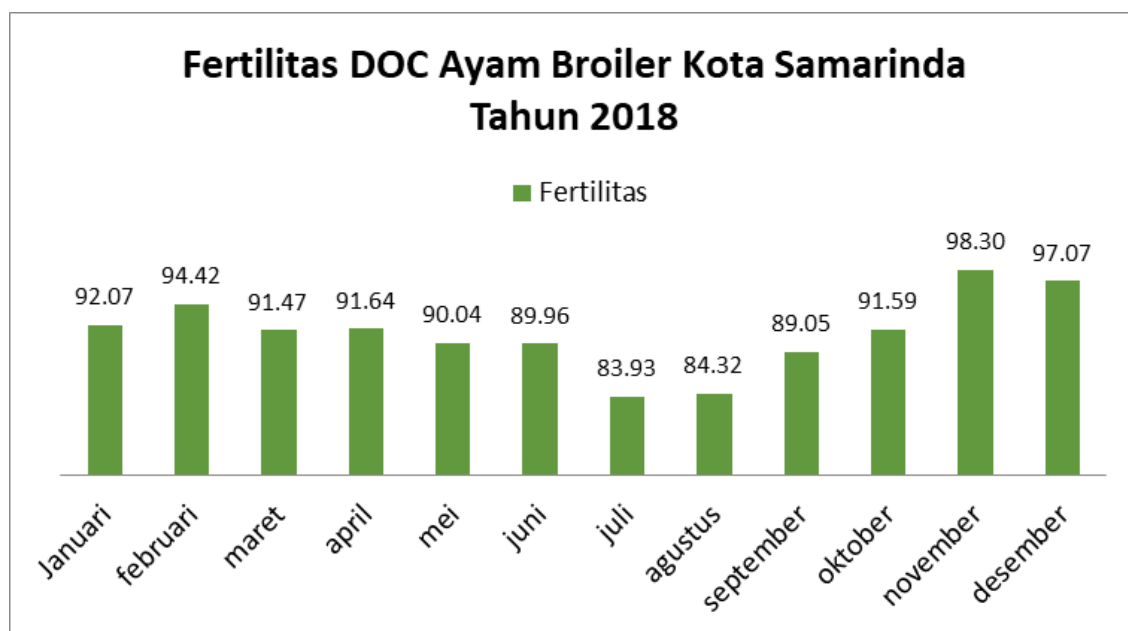
Fertilitas

Hasil rata-rata yang diperoleh dari nilai persentase fertilitas di Kota Samarinda selama tahun 2018 adalah 91.15 ± 4.30 yang dapat dilihat dari Grafik 1. Pada grafik tersebut terlihat bahwa fertilitas paling tinggi pada bulan November 2018 sebesar 98.30% sedangkan fertilitas terendah pada bulan Juli 2018 sebesar 83.93%, meskipun rendah namun persentase fertilitas masih sesuai dengan standar perusahaan breeding yang menerapkan nilai fertilitas antara 80-90% dengan standar menggunakan penetasan mesin tetas dan nilai ini sudah cukup lebih tinggi dibanding dengan pendapat Suprijatna, dkk (2005) yang menyatakan bahwa fertilitas telur ayam broiler berkisar antara 88-89%.

Fertilitas sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pakan, sistem perkawinan, nisbah jantan betina saat perkawinan, pengelolaan telur sebelum masuk mesin tetas termasuk pemilihan bobot telur tetas dan penyimpanan telur tetas (Rukmana, 2003). Pada *breeding farm* di Kota Samarinda biasanya sistem perkawinan yang diterapkan secara alami (bukan dengan IB) dengan perbandingan sex ratio jantan dan betina pada setiap kandang di breeding farm sekitar 1:8 atau 1:10 ekor. Hal ini sesuai dengan pendapat

Asmarawati (2003) bahwa perkawinan secara alami menghasilkan fertilitas yang lebih tinggi dibanding dengan kawin buatan. Selain itu penanganan telur tetas sebelum dan sesudah masuk mesin tetas dilakukan sesuai dengan standar SOP penetasan antara lain pemilihan telur yang berkualitas untuk ditetaskan, dilakukan fumigasi telur dan mesin tetas serta dilakukan candling (peneropongan). Selain itu, terdapat beberapa hal yang mempengaruhi fertilitas yaitu asal telur (induk kawin alami atau IB), ransum induk, umur induk, kesehatan induk, rasio induk betina dan jantan, umur telur dan kebersihan telur (Setiawan, 2010)

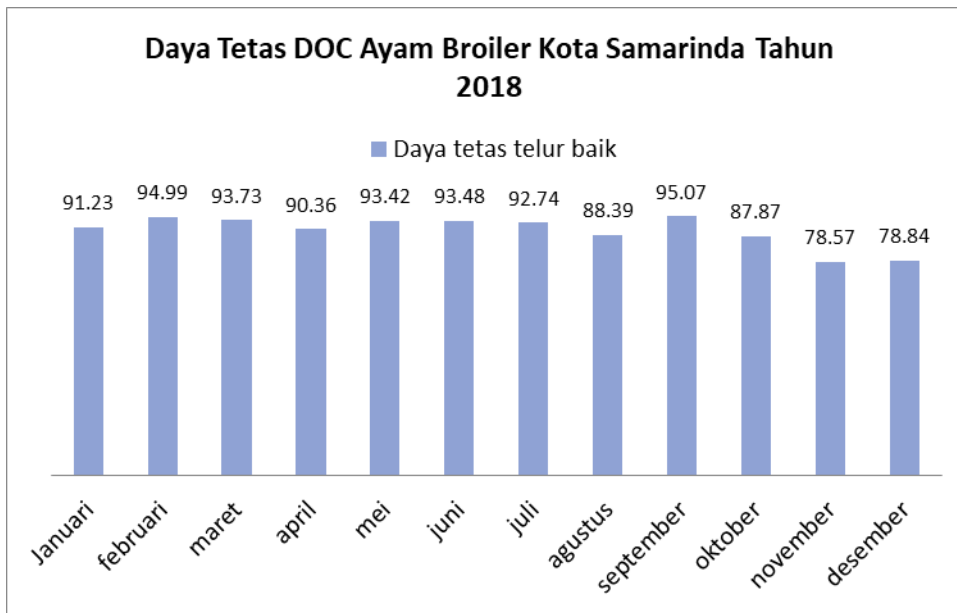
Fertilitas telur tetas dapat diketahui dengan melakukan peneropongan (candling). Kebiasaan di perusahaan pembibitan ayam broiler biasa dilakukan pada hari ke 19, hal ini agar peneropongan dilakukan secara efektif dan seragam mengingat telur yang ditetaskan diperusahaan dalam jumlah yang banyak, sesuai pendapat Saleh dan Isyanto (2011) menyatakan bahwa tanda telur fertile bila dilihat dengan menggunakan alat peneropong (candling) akan tampak perkembangan embrio didalam telur tersebut yang bisa berupa bintik hitam atau seperti sarang lebah dan pembuluh darah merah yang tampak jelas.



Grafik 1. Gambar Fertilitas Telur Ayam Broiler Tahun 2018 di Kota Samarinda

Daya Tetas

Hasil rata-rata yang diperoleh dari nilai persentase daya tetas di Kota Samarinda selama tahun 2018 adalah 89.8 ± 5.72 yang dapat dilihat dari Grafik 1. Pada grafik tersebut terlihat bahwa daya tetas paling tinggi pada bulan September 2018 sebesar 95.07% sedangkan daya tetas terendah pada bulan November 2018 sebesar 78.57%.



Jumlah telur tetas yang dihasilkan sudah cukup baik karena kualitasnya telur fertile yang bagus sehingga menghasilkan telur tetas yang kualitas baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasnelly (2013) yang menyatakan bahwa daya tetas selalu berhubungan dengan fertilitas telur, semakin tinggi fertilitas maka daya tetas akan relatif menjadi tinggi begitu juga sebaliknya.

Menurut Djanah (1998) faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas yaitu seleksi telur tetas, teknis operasional dari petugas yang menjalankan mesin tetas dan faktor dari induk yang digunakan. Secara keseluruhan manajemen penetasan yang telah dilakukan di breeding farm sudah berjalan dengan baik mulai dari seleksi bibit yang ketat, teknis pemilihan telur sampai operasional dari petugas maupun mesin tetas, sehingga daya tetas yang dihasilkan di peternakan tinggi. Daya tetas dipengaruhi juga oleh lama penyimpanan yaitu semakin lama disimpan maka daya tetas akan berkurang. Daya tetas akan menurun seiring dengan penambahan waktu penyimpanan dan lama penyimpanan telur tetas yang paling baik adalah tidak lebih dari tujuh hari (Sudaryani dan Santosa, 2003). Selain itu daya tetas dipengaruhi oleh kualitas ransum, karena kekurangan zat makanan akan membuat embryo mati sebelum menetas. Menurut Sutiyono dan Kismiati (2006) bahwa tingginya nilai daya tetas dipengaruhi oleh (1) seleksi telur tetas terdiri dari bentuk telur, bobot telur, keadaan kerabang, warna kerabang dan lama penyimpanan, (2) teknis penyimpanan terdiri dari suhu, kelembaban, sirkulasi udara dan pemutaran telur (3) induk yang digunakan selain itu daya tetas juga dipengaruhi oleh penyimpanan telur, factor genetic, umur induk, kebersihan telur, ukuran telur, nutrisi dan fertilitas telur (Raharjo, 2004)

KESIMPULAN

Persentase fertilitas dan daya tetas selama periode tahun 2018 di Kota Samarinda sudah sesuai standar penetasan karena *breeding farm* sudah menerapkan SOP penetasan dengan baik sehingga kebutuhan DOC di lokal Samarinda bisa terpenuhi bahkan bisa mengirim DOC keluar Samarinda

DAFTAR PUSTAKA

- Djanah, D. 1998. *Beternak Ayam*. Yasaguna. Surabaya
- Hasnelly, Z. Rinaldi, dan Suwardih. 2013. *Penangkatan dan Perbibitan Ayam Merawang di Bangka Belitung*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung. Bangka Belitung
- North, M.O dan D.D Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4th Ed. Avi Book, Nostrand Reinhold, New York
- Rukmana, R. 2003. *Ayam Buras Intensifikasi dan Kiat Pengembangan*. Cetakan ke-1. Kanisius. Yogyakarta.
- Saleh, D. M. dan A. Y. Isyanto,. 2011. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Motilitas dan Fertilitas Spermatozoa Ayam Kate Lokal Cakrawala Galuh. 1 (6) : 1-6
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R.Kartasudjana. 2005. *Ilmu dasar Ternak Unggas*. Cetakan ke-2. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sudaryani dan Santoso. 2003. *Pembibitan Ayam Buras*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutiyono. S. R. dan S. Kismiati. 2006. *Fertilitas, Daya Tetas Telur Dari Ayam Petelur Hasil Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Ayam Kampung Yang Diencerkan Dengan Berbeda*. Skripsi. Fak. Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang

PENGARUH PUKAN PLUS DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP HASIL JAGUNG MANIS DAN NUTRISI JERAMI SEBAGAI PAKAN TERNAK

Dwi Retno Lukiwati¹, Yafizham¹

¹Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro
Kampus Undip Tembalang, Semarang ; Korespondensi Email: drlukiwati_07@yahoo.com

ABSTRAK

Jagung manis (*Zea mays saccharata*) sensitif terhadap defisiensi nitrogen dan fosfor pada media tumbuhnya, dan masalah ini dapat diatasi dengan pemanfaatan pupuk kandang (pukan) diperkaya NP-organik yang kemudian disebut sebagai pukan plus. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji pengaruh pukan plus dan pukan organik terhadap hasil jagung manis dan nutrisi jerami sebagai pakan ternak. Penelitian lapang di Purwodadi-Grobogan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan sebagai kelompok. Dosis N, P dan K masing-masing 200 kg N/ha, 150 P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha dengan menggunakan ZA, N-lamtoro, P-batuan fosfat dan TSP serta KCl. Pupuk kandang (sapi, kambing, ayam) maupun pukan diperkaya NP-organik masing-masing dengan dosis 20 ton/ha. Perlakuan yang diberikan adalah T1 (ZA+TSP), T2 (pukan sapi+ZA+TSP), T3 (pukan kambing+ZA+TSP), T4 (pukan ayam+ZA+TSP), T5 (pukan sapi plus), T6 (pukan kambing plus), T7 (pukan ayam plus). Panen jagung manis pada umur 70 hari setelah tanam, kemudian tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot ditimbang, demikian juga jeraminya dan selanjutnya di analisis nutrisinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan yang diberikan nyata berpengaruh terhadap serapan nitrogen tetapi tidak terhadap hasil tongkol maupun jerami serta serapan P. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa pukan kambing plus dan pukan ayam plus menghasilkan serapan N nyata lebih tinggi dibanding pemupukan ZA+TSP. Disimpulkan bahwa pukan plus (pupuk kandang diperkaya NP-organik) dapat menggantikan pupuk anorganik (ZA, TSP).

Kata kunci : batuan fosfat, jerami, *Leucaena leucocephala*, pupuk kandang, *Zea mays saccharata*

PENDAHULUAN

Produksi ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh kuantitas maupun kualitas serta kontinuitas pakan yang diberikan. Namun demikian, lebih dari 80 % ternak dipelihara hanya sebagai ‘sambilan’ atau bukan usaha utama bagi petani-peternak yang juga bercocok tanam dalam sistem integrasi tanaman-ternak (SITT) (Lukiwati dan Muryani, 2006). Integrasi tanaman-ternak misalnya jagung dan sapi, termasuk salah satu sistem pertanian terpadu yang dikembangkan di Indonesia dengan konsep ‘zero waste’ atau sistem pertanian bebas limbah, karena limbah peternakan dimanfaatkan untuk pupuk kandang (pukan), sedangkan limbah tanaman pangan (jerami) sebagai pakan ternak. Penerapan SITT memberikan keuntungan dari sisi ekonomi maupun pemanfaatan sumberdaya lebih optimal (Syamsu *et al.*, 2013). Selanjutnya Abdullah dan Syamsu (2015) menjelaskan bahwa nilai indeks keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah peternakan sebagai pupuk kandang dalam SITT berdasarkan dimensi teknologi termasuk cukup berkelanjutan. Dengan inovasi teknologi pembuatan pukan, dapat berpotensi sebagai pengganti pupuk anorganik (Lukiwati *et al.*, 2010).

Pupuk kandang mengandung unsur hara makro maupun mikro, namun kadarnya sangat rendah sehingga perlu ditingkatkan kualitasnya dengan penambahan P-batuan fosfat (BP)(Lukiwati *et al.*, 2014,

Qureshi *et al.* 2014) maupun dengan N-organik misalnya N-*Gliricidea sepium* (Shridar *et al.*, 2001, Widjajanto, 2013). Disamping itu, pukan juga dapat diperkaya dengan NP-organik (N-*Gliricidea sepium* dan P-BP, P-guano)(Lukiwati *et al.*, 2018; Lukiwati *et al.*, 2019) untuk menekan kebergantungan penggunaan pupuk anorganik. Salah satu contoh pupuk anorganik yaitu pupuk TSP mudah larut dalam air, sedangkan BP larut dalam asam (Dierolf *et al.*, 2001), sehingga produksi jagung lebih tinggi dengan pemupukan TSP dibanding BP yang bersifat lambat tersedia karena tidak larut dalam air (Lukiwati, 2002). Selama ini petani sangat bergantung pada pupuk TSP, urea maupun ZA di setiap musim tanam, yang kadang langka tersedia serta mahal harganya dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, pupuk kandang diperkaya fosfat alam maupun NP organik yang kemudian disebut ‘pukan plus’ dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah tersebut (Lukiwati dan Pujaningsih, 2017, Lukiwati *et al.* 2018, Lukiwati *et al.*, 2019).

Pukan diperkaya BP mampu meningkatkan ketersediaan P-BP dibanding ketika pukan dan BP diberikan masing-masing ke dalam tanah (Lukiwati *et al.*, 2010, Imran *et al.*, 2011). Hal ini disebabkan karena fosfat alam akan meningkat ketersediaannya dengan adanya asam-asam organik yang dihasilkan selama proses dekomposisi pukan diperkaya BP (Singh dan Reddy, 2011). Pukan diperkaya NP-organik mampu menghasilkan tongkol jagung pulut (*Zea mays ceratina* L.) dan produksi jerami setara dengan pemupukan TSP+ZA (Lukiwati *et al.*, 2019). Pukan diperkaya NP-organik (N-*Gliricidea sepium*, P-BP) juga mampu menghasilkan nutrisi jerami jagung manis (*Zea mays saccharata*) setara dengan pemupukan TSP+ZA (Lukiwati *et al.*, 2018). Pukan diperkaya P-BP maupun P-guano mampu menghasilkan tongkol jagung pulut dan produksi bahan kering serta nutrisi jerami setara dengan TSP (Lukiwati *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian tersebut, akan dibahas hasil penelitian tentang pengaruh berbagai jenis pukan (sapi, kambing, ayam) dan pukan (sapi, kambing, ayam) diperkaya NP-organik (N-*Leucaena leucocephala*, P-BP) dan pemupukan anorganik terhadap hasil jagung manis, jerami dan serapan nutrisi jerami.

METODE

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan, selama 70 hari, menggunakan tanah tidak subur (berdasarkan hasil analisis tanah). Materi penelitian yang digunakan adalah benih jagung manis, pupuk amonium sulfat (ZA), TSP, pupuk dasar KCl dan pupuk kandang (sapi, kambing, ayam), pukan plus (sapi, kambing, ayam), batuan fosfat, dan legum *Leucaena leucocephala* (lamtoro).

Pembuatan pukan (sapi, kambing, ayam) masing-masing dengan dosis 20 ton/ha ditambahkan tetes (molase) dan EM-4 kemudian diperam selama 2 bulan. Demikian pula pukan plus (sapi, kambing, ayam) yaitu pukan diperkaya dengan N-lamtoro (200 kg N/ha) dan P-BP (150 P₂O₅/ha) setara dengan pupuk TSP dan ZA. Pupuk KCl (150 kg K₂O/ha) diberikan sebagai pupuk dasar. Analisis kimia tanah dan pukan maupun pukan plus dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan. Perlakuan pemupukan yang diberikan adalah T1 (ZA+TSP), T2 (pukan sapi+ZA+TSP), T3 (pukan kambing+ZA+TSP), T4 (pukan ayam+ZA+TSP, T5 (pukan sapi plus), T6 (pukan kambing plus), T7 (pukan ayam plus). Rancangan percobaan yang digunakan

adalah rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 4 kali ulangan sebagai kelompok, sehingga terdapat 28 petak percobaan, masing-masing berukuran 2 m x 3,2 m.

Pelaksanaan Penelitian

Media tanam disiapkan sebanyak 28 petak, dilanjutkan pemupukan pukan dan pukan plus sesuai perlakuan diberikan dua hari sebelum tanam benih jagung. Jagung ditanam secara tugal dua benih tiap lubang tanam dengan jarak 40 cm x 40 cm sehingga terdapat 40 lubang tanam tiap petak. Setelah tanaman jagung berumur 7 hari setelah tanam (HST), dilakukan pemupukan TSP dan ZA sesuai perlakuan serta KCl sebagai pupuk dasar mengacu Lukiwati *et al.* (2010). Perawatan tanaman dilakukan meliputi penyiraman apabila diperlukan, pengendalian hama dengan pemberian insektisida furadan ketika mulai muncul 3 helai daun, serta pengendalian gulma.

Panen jagung dilakukan pada umur 70 hari setelah tanam (HST), dilanjutkan penimbangan tongkol jagung secara sampling dari tiap petak penelitian. Penimbangan jerami dilanjutkan analisis kadar air untuk mendapatkan data kadar bahan kering dan dilanjutkan analisis nutrisi jerami jagung untuk memperoleh data serapan N (% N x produksi BK) dan serapan P (% P x produksi BK).menurut Islam *et al.* (1992). Data hasil penelitian ditabulasikan dan dilakukan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dilanjutkan uji DMRT untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan terhadap parameter yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Tanah Dan Pupuk Kandang

Hasil analisis kimia tanah tempat penelitian termasuk rendah kadar N dan P masing-masing berkisar 0.24-0.28% dan 4.90-5.47 ppm. Sedangkan kadar N, P dan K pupuk kandang (pukan) sapi, kambing dan ayam lebih rendah dibanding pukan plus (sapi, kambing dan ayam). Namun nutrisi pukan (kambing, ayam) lebih tinggi dibanding pukan sapi, demikian pula nutrisi pukan plus (kambing, ayam) lebih tinggi dibanding pukan sapi plus (data tidak ditampilkan). Secara keseluruhan rata-rata kadar N dan P pukan tersebut masing-masing sekitar 2,18% dan 2.38%. Kualitas pupuk kandang tersebut masih lebih tinggi dibanding hasil penelitian Soelaeman (2008) yaitu kadar N dan P masing-masing 0,55% dan 0,12%. Hal ini disebabkan karena adanya inokulasi biodekomposer EM4 dalam proses pembuatan pukan yang berperan langsung dalam mempercepat proses dekomposisi, mobilisasi dan mineralisasi nutrisi (Manoharachary *et al.* 2005).

Berat Tongkol Berkelobot Dan Tanpa Kelobot Serta Serapan Nutrisi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan yang diberikan berpengaruh tidak nyata terhadap berat tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot (Tabel 1). Demikian pula halnya, bahwa perlakuan pemupukan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap berat jsegar jerami maupun bahan kering jerami (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena semua perlakuan pemupukan yang diberikan menggunakan N, P dan K dengan dosis yang sama, masing-masing 200 kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha. Diduga nilai nutrisi perlakuan pemupukan anorganik (T1), pukan+anorganik (T2, T3, T4) dan

pukan plus (T5, T6, T7) memberikan pengaruh yang sama terhadap hasil tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot, dan berat jerami segar maupun bahan kering jerami. Hasil yang sama dilaporkan oleh Ramilison (2001), bahwa efektivitas pupuk P dapat ditingkatkan dengan adanya pupuk NK. Produksi jerami jagung bergantung pada jenis pemupukan yang diberikan (Wireko-Manu dan Amamoo, 2017, Lukiwati *et al.*, 2018).

Serapan Nitrogen Dan Fosfor Jerami

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap serapan nutrisi jerami jagung manis. Data Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi pukan+anorganik (T2, T3, T4) tidak berbeda nyata terhadap pukan plus (T4, T5, T6) dalam menghasilkan serapan nitrogen. Namun aplikasi pukan kambing plus (T6) dan pukan ayam plus (T7) menghasilkan serapan nitrogen nyata lebih tinggi dibanding perlakuan pemupukan anorganik (TSP+ZA), sedangkan perlakuan pukan sapi plus tidak berbeda nyata terhadap pupuk anorganik. Perlakuan pemupukan yang diberikan menggunakan N, P dan K dengan dosis yang sama, masing-masing 200 kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha. Namun demikian, nilai nutrisi pukan kambing plus (T6) dan pukan ayam plus (T7) lebih tinggi dibanding pukan sapi plus sehingga mampu meningkatkan serapan N nyata lebih tinggi dibanding pupuk anorganik (T1). Diduga pukan kambing plus dan pukan ayam plus mampu menyediakan unsur hara nitrogen lebih tinggi dibanding pupuk ZA+TSP sehingga serapan N lebih tinggi. Unsur hara nitrogen eksternal yang ditambahkan mampu mendukung ketersediaan N tanah sehingga menghasilkan serapan N lebih tinggi (Bhatt, 2012).

Perlakuan pemupukan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dalam menghasilkan serapan fosfor (Tabel 3). Perlakuan pemupukan yang diberikan menggunakan N, P dan K dengan dosis yang sama, masing-masing 200 kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha berupa pupuk anorganik maupun organik. Hal ini disebabkan karena dalam pembuatan pukan maupun pukan plus, dilakukan inokulasi biodekomposer EM4 yang berperan langsung dalam mempercepat proses dekomposisi, mobilisasi dan mineralisasi nutrisi (Manoharachary *et al.* 2005), sehingga kadar N maupun P pukan maupun pukan plus lebih tinggi dibanding yang dilaporkan oleh Soelaeman (2008). Dengan demikian mempunyai kemampuan yang sama dalam menghasilkan serapan P jerami seperti yang dilaporkan oleh Lukiwati *et al.* (2018) dan Ramilison (2001).

Tabel 1. Berat tongkol berkelobot dan tanpa kelobot

Perlakuan	Tongkol berkelobot (g/tongkol)	Tongkol tanpa kelobot (g/tongkol)
ZA+TSP	253,13 ± 19,16	155,63 ± 19,40
Pukan sapi+ZA+TSP	285,63 ± 10,23	180,00 ± 8,72
Pukan kambing+ZA+TSP	280,81 ± 24,61	185,81 ± 19,69
Pukan ayam+ZA+TSP	288,13 ± 52,71	175,00 ± 34,46
Pukan sapi plus	275,00 ± 7,57	186,88 ± 6,32
Pukan kambing plus	243,13 ± 30,44	146,25 ± 20,63
Pukan ayam plus	267,50 ± 10,36	171,25 ± 8,69

Tabel 2. Berat segar dan bahan kering jerami jagung manis

Perlakuan	Berat segar jerami (g/tanaman)	Hasil bahan kering (g/ tanaman)
ZA+TSP	366,25±20,25	81,33±9,54
Pukan sapi+ZA+TSP	391,25±27,49	92,21±8,60
Pukan kambing+ZA+TSP	394,69±33,25	85,21±7,41
Pukan ayam+ZA+TSP	407,50±35,69	84,23±9,35
Pukan sapi plus	373,44±22,90	75,02±4,81
Pukan kambing plus	405,94±11,47	91,85±3,66
Pukan ayam plus	371,88±20,24	84,00±3,92

Tabel 3. Serapan Nitrogen Dan Fosfor Jerami Jagung Manis

Perlakuan	Serapan nitrogen (g/tanaman)	Serapan fosfor (g/tanaman)
ZA+TSP	1,31±0,17 ^{b*}	2,80±2,28
Pukan sapi+ZA+TSP	1,62±0,17 ^{ab}	0,73±0,05
Pukan kambing+ZA+TSP	1,50±0,21 ^{ab}	0,67±0,07
Pukan ayam+ZA+TSP	1,75±0,21 ^{ab}	0,83±0,19
Pukan sapi plus	1,45±0,14 ^{ab}	0,36±0,11
Pukan kambing plus	1,91±0,13 ^a	0,77±0,14
Pukan ayam plus	1,83±0,08 ^a	0,67±0,15

* Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata 5% dengan DMRT

KESIMPULAN

Aplikasi pukan plus maupun pukan+pupuk anorganik dan pemupukan anorganik (ZA+TSP) memberikan hasil yang sama terhadap berat tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot, serta berat segar dan bahan kering jerami jagung manis serta serapan fosfor jerami. Pukan plus menghasilkan serapan N jerami setara dengan pukan+pupuk anorganik. Namun pukan kambing plus dan pukan ayam plus mampu menghasilkan serapan N lebih tinggi dibanding pemupukan anorganik (ZA+TSP). Aplikasi pukan plus (pukan diperkaya NP-organik) mampu menggantikan peran pupuk ZA dan TSP sehingga menekan kebergantungan pada pupuk anorganik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dana Penelitian selain APBN Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip, Keputusan Rektor Undip No.: 109/UN7.5.5/PP/2018 telah membiayai penelitian ini dan dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Ali, H.M. and Syamsu, J.A. 2015. Status keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak sebagai pupuk organik. *Mimbar*, 31(1): 11-20.
- Bhatt, P.S. 2012. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels, *African J. of Agric.Res.*, 7(46), 6158-6166
- Dierolf T., T. Fairhurst and E. Mutert. 2001. *Soil Fertility Kit. A toolkit for acid, upland soil fertility management in Southeast Asia. First edition. Printed by Oxford Graphic Printers. 149 p.*

- Imran, M., R. Waqas, Z.I.H. Nazli, B. Shaharoon, and M. Arshad. 2011. Effect of recycled and valued-added organic waste on solubilization of rock phosphate in soil and its influence on maize growth. Date of access: 11/07/2017, <http://www.fsublishers.org/>
- Islam AKMS., G. Kerven and Oweczkin. 1992. Methods of Plant Analysis. ACIAR 8904 IBSRAM QC.
- Lukiwati, D.R. 2002. Effect of rock phosphate and superphosphate fertilizer on the productivity of maize var. Bisma. Proc.of International Workshop Food Security in Nutrient-Stressed Environments: Exploiting Plant's Genetic Capabilities. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics (ICRISAT) Patancheru, India, 27. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 183-187.
- Lukiwati, D.R., F. Kusmiyati, Yafizham and S. Anwar. 2019. Improvement of plant growth and production of waxy corn with organic-NP enriched manure and inorganic fertilizer in Sragen District of Central Java Indonesia. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 292: 1-6.
- Lukiwati, D.R., dan R. Muryani. 2006. Potensi jerami padi sebagai pakan sapi potong di Kabupaten Rembang. Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah. 4(1): 7-12
- Lukiwati, D.R., R.I. Pujaningsih. 2017. Yield performance and nutritive value of sweet corn using manure enriched with agromineral and nitrogen organic. ICONTES Abstract Book. The 3rd International Congress on Technology-Engineering & Science. Kuala Lumpur, 9-10 Februari. Abstr. 108.
- Lukiwati, D.R., R.I. Pujaningsih, and R. Murwani. 2018. The effect of organic phosphorus and nitrogen enriched manure on nutritive value of sweet corn stover. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 119: 1-7
- Lukiwati, D.R., T.W. Agustini, B.A. Kristanto, and Surahmanto. 2010b. Production and nutrient uptake improvement of sweet corn by manure 'plus' combined with inorganic fertilizers. In: Proc. of the 15th World Fertilizer Congress of the International Scientific Center for Fertilizers (CIEC). Bucharest, Romania. 29 August – 2 September. pp. 213-219.
- Lukiwati, D.R., Purbajanti, E.D., and Pujaningsih, R.I., 2014, Sweet corn production and nutritive value of stover with manure enriched with rock phosphate fertilizer and biodecomposer. J.of Agric. Sci. and Tech. A, 4(10), 839-842
- Lukiwati, D.R., F. Kusmiyati, and B. Herwibowo. 2018. Effect of manure plus and inorganic fertilizer on maize production and nutrient uptake in Central Java Indonesia. Proc.of the 5th International Conference on Agriculture, Colombo. 1:1-6.
- Manoharachary, C., . Sridhar, R. Singh, A. Adholeya, T.S. Sauryanarayanan, S. Rawa, and B.N. Johri. 2005. Fungal biodiversity, distribution, conservation and prospecting of fungi from India. Current Science. 89(1): 58-71
- Qureshi, S.A., Rajput, A., Memon, M., and Solangi, M.A., 2014, Nutrient composition of rock phosphate enriched compost from various organic waste. E3J.of Sci.Res., 2(3), 47-51
- Ramilison, R., 2001, The effect of local rock phosphate fertilizer on yield of maize in P-deficient soils of the Central Plateau of Madagascar. In: Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference. 11-15 February, pp.394-398
- Singh, H, dan M.S. Reddy. 2011. Effect of inoculation with phosphate solubilizing fungus on growth and nutrient uptake of wheat and maize plants fertilized with rock phosphate in alkaline soils. European J Soil Biol. 47: 30-39
- Snyder, C.S. and R.H. Leep. 2007. Fertilization. In: Barnes, R.F., C.J. Nelson, K.J. Moore and M. Collins (Eds.) Forages. 6th Edition. Vol. II. Blacwell Publishing. Carlton, Victoria-Australia. pp.355-377.
- Soelaeman, Y. 2008. Efektivitas pupuk kandang dalam meningkatkan ketersediaan fosfat, pertumbuhan dan hasil padi dan jagung pada lahan kering masam. J. Tanah Trop. 13(1): 41-47.

- Syamsu, J.A., Ali, H.M., Ridwan, M., and Asja, M.A. 2013. Analysis of sustainability status of integration of beef cattle and paddy with technology innovation of rice straw as feed and beef cattle manure as fertilizer and biogas. *Environ.and Natural Resources J.* 11(2): 1-16.
- Widjajanto, D. 2013. Pengaruh pemberian bahan organik daun gamal (*Gliricidia sepium*) terhadap beberapa karakteristik fisik inseptisols Lembah Palu. *J. Sains & Tek.* 15(1): 147-156.
- Wireko-Manu, F.D., and Amamoo, C., 2017, Comparative studies on proximate and some mineral composition of selected local rice varieties and imported rice brands in Ghana. *Agric. and Food Sci. Res.*, 4(1), 1-7.

AGRIBISNIS

STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA KECIL DAN MENENGAH KELOMPOK MAKANAN, MINUMAN, DAN TEMBAKAU DI KOTA TARAKAN

Karmini¹

¹Jurusan/Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.
Kampus Gunung Kelua, Jl. Pasir Balengkong, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia.75123. Tel: +62-0541-2083337. Korespondensi Email: karmini.kasiman@yahoo.com

ABSTRAK

Usaha Kecil dan Menengah (UKM) memiliki peranan penting antara lain sebagai penyedia lapangan kerja, penyerap tenaga kerja, sumber pendapatan bagi sebagian masyarakat, dan berkontribusi terhadap pembentukan pendapatan daerah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui strategi dan kebijakan pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Desember 2017 di Kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Utara, Indonesia. Jumlah sampel sebanyak 21 responden. Data primer dan sekunder dikumpulkan dalam penelitian ini. Data dianalisis dengan menggunakan analisis *Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT)*. Hasil penelitian menunjukkan strategi pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau di Kota Tarakan adalah agresif yaitu peningkatan kemampuan UKM dalam menyediakan bahan baku, peningkatan modal usaha, dan peningkatan kemampuan produksi, dan keuangan. Kebijakan pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau di Kota Tarakan antara lain peningkatan kemampuan ekonomi, usaha, persediaan bahan baku, penyimpanan bahan baku, di samping peningkatan aksesibilitas pelaku IKM terhadap lembaga keuangan serta manajemen produksi dan keuangan.

Kata kunci: Kota Tarakan, makanan, minuman, strategi, tembakau.

PENDAHULUAN

Usaha Kecil dan Menengah (UKM) merupakan penggerak perekonomian nasional. UKM memiliki peranan penting antara lain sebagai penyedia lapangan kerja, penyerap tenaga kerja, sumber pendapatan bagi sebagian masyarakat, dan berkontribusi terhadap pendapatan daerah. Menurut Undang-undang No. 20 tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM), usaha kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri dan memiliki kekayaan bersih Rp50 juta-500 juta tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha, memiliki hasil penjualan tahunan lebih dari Rp300,00 juta–2,50 milyar. Usaha menengah memiliki kekayaan bersih Rp500 juta–10 milyar tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha dan hasil penjualan tahunan lebih dari Rp2,50 milyar–10,00 milyar (Asyhadi, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik (2019), usaha kecil memiliki 5-19 tenaga kerja, sedangkan usaha menengah memiliki 20-99 tenaga kerja.

Jumlah UMKM di Provinsi Kalimantan Utara pada tahun 2018 adalah 12.089 buah. (Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Provinsi Kalimantan Utara, 2018). Hasil Sensus Ekonomi tahun 2016 di Kota Tarakan menunjukkan bahwa sebanyak 17,54% UMKM bergerak pada usaha penyediaan akomodasi, makanan, dan minuman (Widiyantono, 2017). Jumlah usaha kecil dan menengah di Kota Tarakan terus meningkat. Pada tahun 2007 jumlah usaha kecil sebanyak 54 unit usaha dan usaha menengah sebanyak 6 unit usaha. Usaha kecil menjadi berjumlah 408 unit usaha pada tahun 2018 sedangkan

usaha menengah berjumlah 112 unit usaha (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Tarakan, 2006; Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Provinsi Kalimantan Utara, 2018).

Jumlah UKM yang tumbuh dan berkembang di suatu daerah diharapkan semakin meningkat. Industri kecil dan menengah haruslah mampu menghasilkan produk-produk yang memiliki daya saing yang tinggi agar industri dapat tumbuh dan berkembang (Karmini, 2017). Pengembangan usaha akan menyebabkan semakin luasnya penyerapan tenaga kerja, semakin tingginya pendapatan pelaku usaha, semakin sejahtera masyarakat, dan semakin besar pendapatan daerah. Hasil dari pengembangan usaha ditunjukkan dari adanya peningkatan status dari usaha mikro menjadi usaha kecil, dari usaha kecil menjadi usaha menengah dan bahkan lebih baik lagi jika meningkat menjadi usaha besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi dan kebijakan pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau di Kota Tarakan.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Desember 2017 di Kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Utara, Indonesia. Metode purposive digunakan untuk menentukan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau yang menjadi sampel dalam penelitian ini. Jumlah sampel sebanyak 21 responden yaitu pemilik UKM yang bergerak di bidang usaha pengolahan dan pemasaran makanan, minuman, dan tembakau. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Analisis data menggunakan analisis *Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT)*. Menurut Rangkuti (2002), analisis SWOT digunakan untuk mengambil keputusan strategis yang berkaitan dengan pengembangan misi, tujuan, strategi, dan kebijakan perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis *Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT)* Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Kelompok Makanan, Minuman, dan Tembakau

Hasil analisis *SWOT* terhadap faktor internal menunjukkan nilai skor kekuatan sebesar 2,78 poin dan nilai skor kelemahan sebesar 1,86 poin atau terdapat selisih 0,92 poin (Tabel 1). Selisih antara nilai skor kekuatan dan kelemahan tersebut bernilai positif. Hal tersebut berarti jika ditinjau dari faktor internal maka responden memiliki lebih banyak kekuatan untuk mengembangkan UKM dibandingkan faktor kelemahan. Faktor eksternal memiliki nilai skor peluang sebesar 2,61 poin dan nilai skor ancaman sebesar 0,48 poin atau terdapat selisih 2,13 poin. Selisih nilai skor peluang dan ancaman adalah positif. Hal tersebut berarti jika ditinjau dari faktor eksternal maka responden memiliki lebih banyak peluang untuk mengembangkan UKM dibandingkan faktor ancaman.

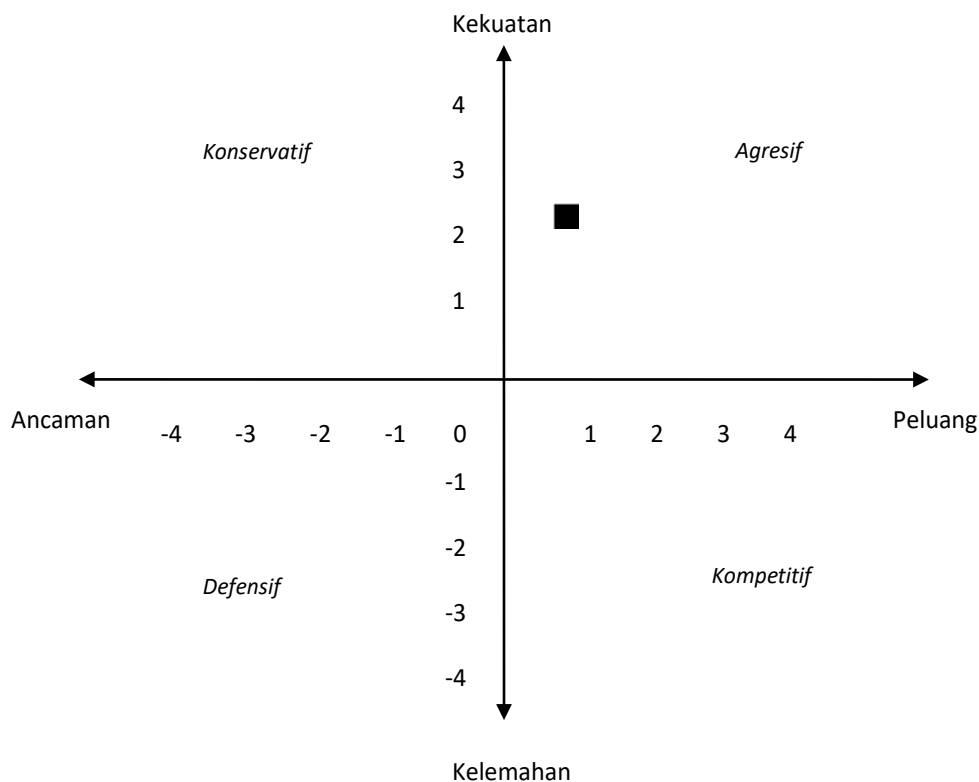
Tabel 1. Hasil analisis *Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT)* pengembangan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) kelompok makanan, minuman, dan tembakau.

No.	Kategori	Indikator	Rating Tinggi	Rating Rendah	Bobot	Skor
Faktor Internal: Kekuatan						
1	Motivasi	Motivasi kerja.	3,24	0,76	0,30	0,97
2	Bahan baku	Persediaan bahan baku.	0,40	3,60	0,05	0,02
3	Modal usaha	Pembentukan modal.	1,32	2,68	0,05	0,07
4	Keuangan	Administrasi	2,68	1,32	0,05	0,13
5		Perhitungan rugi laba.	1,72	2,28	0,05	0,09
6		Perhitungan harga pokok produk.	1,92	2,08	0,05	0,10
7	Pemasaran	Wilayah pemasaran.	3,80	0,20	0,15	0,57
8	Iklim usaha	Daya saing dengan produk sejenis dari luar kota.	3,04	0,96	0,10	0,30
9		Daya saing dengan produk sejenis dari dalam kota.	3,04	0,96	0,10	0,30
10	Pembinaan	Manfaat kegiatan pembinaan bagi kemajuan usaha.	2,28	1,72	0,10	0,23
Jumlah					1,00	2,78
Faktor Internal: Kelemahan						
1	Tenaga kerja	Upah/gaji tenaga kerja.	3,24	0,76	0,10	0,08
2	Teknologi	Kemampuan memanfaatkan teknologi.	2,84	1,16	0,10	0,12
3		Ketepatan teknologi.	3,44	0,56	0,10	0,06
4	Pemasaran	Penetapan harga jual produk.	3,04	0,96	0,20	0,19
5		Promosi.	0,40	3,60	0,15	0,54
6		Pengemasan	0,40	3,60	0,15	0,54
7		Cara penjualan.	2,28	1,72	0,20	0,34
Jumlah					1,00	1,86
Selisih (Kekuatan-Kelemahan)						0,92
Faktor Eksternal: Peluang						
1	Bahan baku	Asal bahan baku.	2,28	1,72	0,10	0,23
2	Modal usaha	Sumber modal.	4,00	0,00	0,10	0,40
3		Akses terhadap sumber modal.	1,92	2,08	0,20	0,38
4	Teknologi	Ketersediaan teknologi.	2,68	1,32	0,10	0,27
5	Pemasaran	Peluang pasar produk industri.	3,04	0,96	0,30	0,91
6	Pembinaan	Kegiatan pembinaan.	2,08	1,92	0,20	0,42
Jumlah					1,00	2,61
Faktor Eksternal: Ancaman						
1	Bahan baku	Ketersediaan bahan baku.	2,68	1,32	0,15	0,20
2		Kualitas bahan baku.	4,00	0,00	0,15	0,00
3		Harga bahan baku	2,84	0,92	0,20	0,18

No.	Kategori	Indikator	Rating Tinggi	Rating Rendah	Bobot	Skor
4	Tenaga kerja	Ketersediaan tenaga kerja.	3,44	0,56	0,10	0,06
5		Kualitas tenaga kerja.	3,80	0,20	0,20	0,04
6	Iklm usaha	Produk sejenis.	4,00	0,00	0,20	0,00
Jumlah					1,00	0,48
Selisih (Peluang-Ancaman)						2,13

Sumber: Data primer diolah (2017).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau di Kota Tarakan berada pada kuadran agresif (Gambar 1). Kuadran agresif berkaitan dengan faktor kekuatan dan peluang. Kegiatan pengembangan UKM mungkin dilakukan secara agresif dengan memperhatikan faktor kekuatan yang dimiliki UKM dan peluang usaha. Berdasarkan hal tersebut maka strategi utama yang menjadi fokus pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau adalah memanfaatkan kekuatan yang ada pada UKM seoptimal mungkin dan memanfaatkan peluang usaha dalam rangka mengembangkan UKM.



Gambar 1. Posisi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) kelompok makanan, minuman, dan tembakau.

Hasil analisis *SWOT* menunjukkan terdapat 6 faktor internal yang menghambat upaya pengembangan UKM terdiri dari 4 faktor kekuatan dan 2 faktor kelemahan. Faktor eksternal yang menghambat

pengembangan UKM adalah 1 faktor berkaitan dengan peluang. Dengan demikian faktor kekuatan yang harus menjadi fokus perhatian adalah (1) persediaan bahan baku, (2) pembentukan modal, dan (3) perhitungan harga pokok produk. Faktor peluang yang harus mendapatkan fokus perhatian adalah akses terhadap sumber modal.

Strategi dan Kebijakan Pengembangan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Kelompok Makanan, Minuman, dan Tembakau

Strategi pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau dan kebijakan yang mendukung adalah:

Peningkatan kemampuan UKM dalam menyediakan bahan baku. Strategi ini dipilih agar tingkat persediaan bahan baku UKM meningkat sehingga kegiatan produksi terjamin. Langkah-langkah kebijakan yang ditempuh antara lain:

- a. Penguatan kemampuan ekonomi dan usaha UKM. UKM yang memiliki kekuatan ekonomi yang besar akan mampu untuk melakukan pembelian bahan baku dengan jumlah besar. Peningkatan kepemilikan dan persediaan bahan baku oleh UKM. Semakin tinggi jumlah persediaan bahan baku maka kegiatan produksi akan semakin terjamin dari adanya fluktuasi harga bahan baku. Peluang untuk memiliki sumberdaya merupakan daya tarik yang besar bagi investor. Perpindahan kepemilikan sumberdaya alam dapat dilakukan jika nilai yang diberikan atas sumberdaya tersebut sesuai (Karmini, 2016a).
- b. Peningkatan kemampuan penyimpanan bahan baku. Teknologi penyimpanan yang tepat akan dapat menjaga kualitas bahan baku dalam waktu tertentu. Selain diperlukan teknologi penyimpanan yang maju, namun pengembangan industri pengolahan juga diperlukan. Industri pengolahan bermanfaat untuk mengolah hasil produksi dalam bentuk segar yang tidak tahan lama menjadi produk yang dapat dikonsumsi dalam waktu panjang. Pasar untuk produk hasil olahan industri lebih luas dibandingkan dengan pasar untuk produk segar (Karmini, 2016b).

Peningkatan modal usaha yang dimiliki oleh pengusaha UKM. Sumber modal usaha dapat berasal dari milik pengusaha sendiri, lembaga keuangan, kerabat, atau mitra usaha (Karmini, 2016c). Strategi ini ditempuh agar pengusaha UKM memiliki kemampuan untuk melakukan pembelian bahan baku, membayar upah tenaga kerja, menyediakan alat, mesin, dan teknologi yang dibutuhkan kegiatan produksi. Langkah-langkah kebijakan yang ditempuh antara lain:

Peningkatan aksesibilitas pelaku UKM terhadap lembaga keuangan. Dengan demikian diharapkan pelaku UKM akan mendapat kemudahan dalam mencari sumber-sumber modal baru.

Peningkatan keuntungan usaha. Semakin besar keuntungan usaha maka semakin besar kegiatan pembentukan modal usaha.

Peningkatan kemampuan manajemen produksi dan keuangan. Strategi ini bertujuan agar pelaku UKM mampu melakukan perhitungan harga pokok produksi dengan tepat sehingga dapat meningkatkan keuntungan usaha. Langkah kebijakan yang dapat ditempuh adalah peningkatan aksesibilitas pelaku UKM terhadap kegiatan manajemen produksi dan keuangan. Pengetahuan yang berkaitan tentang manajemen produksi dan keuangan diharapkan mampu meningkatkan keterampilan sumberdaya manusia yang menjadi pelaku UKM. Sumberdaya manusia yang berkualitas pada tingkat lokal akan meningkatkan minat investor untuk melakukan investasi (Karmini, 2019).

KESIMPULAN

Strategi pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau adalah peningkatan kemampuan UKM dalam menyediakan bahan baku, peningkatan modal usaha, dan manajemen produksi dan keuangan. Kebijakan yang ditempuh untuk pengembangan UKM kelompok makanan, minuman, dan tembakau antara lain penguatan kemampuan ekonomi UKM, peningkatan kepemilikan dan persediaan bahan baku bagi UKM, peningkatan kemampuan penyimpanan bahan baku, peningkatan aksesibilitas pelaku UKM terhadap lembaga keuangan, peningkatan keuntungan usaha, dan peningkatan akses pelaku UKM terhadap kegiatan manajemen produksi dan keuangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyhadi, A. 2019. *Pengertian UMKM*. <https://kenali.co/berita-1487-inilah-pengertian-umkm-secara-umum-dan-para-ahli.html>. Diakses tanggal 20 Juli 2019.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2019. *Industri Pengolahan*. <https://www.bps.go.id/subject/170/industri-mikro-dan-kecil.html>. Diakses tanggal 21 Juli 2019.
- Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Provinsi Kalimantan Utara (Desperindagkop Prov Kaltara). 2018. *Pelaksanaan Pembangunan Bidang Koperasi dan UMKM*. Rapat Koordinasi Nasional Bidang UMKM Tahun 2018. Desperindagkop Prov Kaltara. Nunukan.
- Karmini. 2016a. Faktor-faktor Penentu Daya Tarik Investasi Non Tambang di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Riset Kaltim* 4(1): 29-36.
- Karmini. 2016b. Ketersediaan Sumberdaya dan Produksi Hasil Hutan, Peternakan, dan Perikanan di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Agrifor* 15(2): 211-222. <http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/AG/index>.
- Karmini. 2016c. Daya Saing Produk-produk Industri Kecil dan Menengah (Kelompok Barang Kayu dan Hasil Hutan) di Kota Tarakan. *Agrifor* 15 (1): 75-82. <http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/AG/index>.
- Karmini. 2017. Strategi dan Program Penguatan Daya Saing Barang Kayu dan Hasil Hutan di Kota Tarakan. *Ulin: Jurnal Hutan Tropis* 1(2): 106-112. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/UJHT/article/view/1009>.
- Karmini. 2019. Strategi Peningkatan Investasi Non Tambang di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Riset Pembangunan* 1(2): 71-78. <http://jrp.kaltimprov.go.id/index.php/jrp/article/view/36/18>.
- Rangkuti, F. 2002. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis. Reorientasi Konsep Perencanaan Strategis untuk menghadapi Abad 21*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Widiyantono. 2017. *Raksasa Tidur di Kaltara itu Bernama UMK*.
<https://kaltim.tribunnews.com/2017/07/05/raksasa-tidur-dikaltara-itu-bernama-umk>. Diakses tanggal 20 Juli 2019.

ANALISIS PEMASARAN BAWANG MERAH (*Allium Ascalanicum* L) DI KOTA SAMARINDA

Zefanya Todo S, Mariyah, Dina Lesmana

Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Email : dinalesmana78@gmail.com

ABSTRAK

Permintaan untuk kebutuhan bawang merah di Kota Samarinda dipasok dari luar daerah yaitu Jawa dan Sulawesi. Sistem pemasaran bawang merah menentukan harga yang berbeda tiap lembaga pemasaran sampai di konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui saluran pemasaran bawang merah di Kota Samarinda, mengetahui biaya pemasaran, margin pemasaran, keuntungan pemasaran serta efisiensi pemasaran di Kota Samarinda.

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari hingga bulan Mei 2019 pada pasar di Kota Samarinda. Pengambilan sampel menggunakan metode bola salju dengan jumlah sampel sebanyak 27 responden, terdiri dari 1 pedagang besar, 3 agen dan 23 pedagang pengecer. Lokasi pasar tempat penelitian berlokasi di Pasar Segiri, Rahmat, Ijabah, Sungai Dama, Subuh dan Merdeka yang ada di Kota Samarinda. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari kelompok subjek yang diteliti.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat satu macam saluran pemasaran namun memiliki lembaga pemasaran yang berbeda, yaitu saluran pemasaran tri tingkat pertama (produsen dari Surabaya – tengkulak dari Surabaya – agen di Samarinda – pengecer di Samarinda – konsumen) dan saluran pemasaran tri tingkat kedua (petani (produsen) dari Sulawesi – pedagang besar di Samarinda – agen di Samarinda – pengecer di Samarinda – konsumen).

Biaya pemasaran pada tingkat pedagang besar sebesar Rp. 50,00 kg⁻¹, pada tingkat agen sebesar Rp. 25,00 kg⁻¹, sedangkan biaya yang dikeluarkan pedagang pengecer di Pasar Segiri rata-rata sebesar Rp. 203,34 kg⁻¹. Margin pemasaran untuk pedagang besar adalah Rp. 5.000,00 kg⁻¹ dan untuk agen sebesar Rp. 4.667,67 kg⁻¹. Keuntungan pemasaran pedagang besar sebesar Rp. 2.950,00 kg⁻¹ dan untuk agen rata-rata sebesar Rp. 4.533,34 kg⁻¹ serta keuntungan tingkat pengecer di Pasar Segiri sebesar Rp. 5.798,75 kg⁻¹ dan keuntungan rata-rata pengecer di Pasar Rahmat, Ijabah, Sungai Dama, Subuh dan Merdeka sebesar Rp. 14.000,00 kg⁻¹. Efisiensi pemasaran pada saluran tri tingkat pertama sebesar 0,72% dan saluran tri tingkat kedua sebesar 0,96%. Implikasi dari penelitian ini adalah saluran pemasaran tri tingkat pola pertama lebih efisien karena biaya pemasaran yang dikeluarkan lebih sedikit

Kata Kunci : Pemasaran, Bawang Merah, Margin

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permintaan untuk kebutuhan bawang merah di Kota Samarinda dipasok dari luar daerah yaitu Jawa dan Sulawesi. Sistem pemasaran bawang merah menentukan harga yang berbeda tiap lembaga pemasaran sampai di konsumen.

Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu daerah diluar pulau Jawa yang mengembangkan bawang merah. Pengembangan bawang merah di Kalimantan Timur merupakan salah satu misi yang

tercantum pada Program dan Kegiatan Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura di Kalimantan Timur pada Tahun 2013 – 2018. Target luas tanam 120 Ha yang tersebar di Kabupaten Paser seluas 20 Ha, Kabupaten Penajam Paser Utara seluas 20 Ha, Kabupaten Berau seluas 30 ha, Kabupaten Kutai Kartanegara seluas 20 ha, Kota Balikpapan seluas 10 Ha dan Kota Samarinda seluas 20 Ha. Upaya pengembangan pertanaman bawang merah yang saat ini sedang dilakukan di Kalimantan Timur bertujuan untuk mencapai produktivitas yang mampu memenuhi kebutuhan lokal.

Kota Samarinda merupakan salah satu daerah yang menjadi penyumbang inflasi terhadap perekonomian Kaltim. Pada Januari 2019, Kaltim mengalami inflasi bulanan sebesar 0,56% lebih tinggi dibandingkan Desember 2018 yang tercatat sebesar 0,54%. Selain itu, peningkatan inflasi yang disebabkan oleh komoditas bawang merah tercatat sebesar 3,30% (mtm) atau dengan andil sebesar 0,32%, hal ini disebabkan oleh adanya penyesuaian alokasi pengiriman dari daerah sentra produksi bawang merah yang dipasarkan di Kaltim sebagian besar berasal dari Jawa dan Sulawesi (Bank Indonesia, 2019).

Pemasaran dapat dikatakan efisien apabila tercipta keadaan dimana semua lembaga pemasaran yang terlibat mendapat keuntungan yang sesuai dengan aktivitas yang dilakukan dan konsumen dapat menikmati harga yang sesuai. Pemasaran tidak efisien disebabkan oleh panjangnya saluran pemasaran, tingginya biaya pemasaran dan untuk memperoleh nilai jual yang baik, maka mekanisme pemasaran harus berjalan dengan baik agar semua pihak yang terlibat diuntungkan. Pemasaran bawang merah di Kota Samarinda yang dipasok dari luar daerah kemudian didistribusikan di berbagai pasar di Samarinda untuk memenuhi kebutuhan dan konsumsi masyarakat.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diuraikan diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana saluran pemasaran bawang merah di Kota Samarinda?
2. Berapa biaya pemasaran, margin pemasaran, dan keuntungan lembaga pemasaran serta efisiensi pemasaran?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui saluran pemasaran bawang merah di Kota Samarinda.
2. Mengetahui biaya pemasaran, margin pemasaran, dan keuntungan lembaga pemasaran serta efisiensi pemasaran

KERANGKA PEMIKIRAN

Kebutuhan bawang merah di Kalimantan Timur khususnya Kota Samarinda masih memasok dari luar daerah yaitu Pulau Jawa dan Sulawesi sekaligus dalam memenuhi konsumsi masyarakat di Samarinda, sehingga pemasaran bawang merah diperlukan lembaga-lembaga pemasaran guna menyalurkan produksi bawang merah dari produsen hingga ke konsumen akhir. Sehingga dalam lembaga pemasaran nantinya akan diperoleh biaya, margin, keuntungan dan efisiensi pemasaran pada masing-masing lembaga pemasaran yang melakukan tugas dan fungsinya yang menunjukkan bahwa pemasaran bawang merah di Kota Samarinda apakah menguntungkan atau tidak serta apakah efisien atau tidak.

Aspek pemasaran memang disadari bahwa aspek ini adalah aspek penting. Bila mekanisme pemasaran berjalan dengan baik, maka semua pihak yang terlibat akan memperoleh keuntungan. Oleh karena itu, peranan lembaga pemasaran yang biasanya terdiri dari produsen, pedagang pengumpul maupun pedagang pengecer harus bekerja sesuai dengan fungsi pemasarannya. Sebagaimana diketahui kebijakan pembangunan pertanian diarahkan untuk meningkatkan pendapatan taraf hidup maupun masyarakat pada umumnya, dengan meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil pertanian. Seiring dengan meningkatnya hasil pertanian diharapkan dapat memberikan keuntungan secara adil dan baik terhadap produsen, pelaku pemasaran maupun konsumen.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2019 yang berupa proposal peneltiandan dilanjutkan penelitian ke lapangan pada bulan Maret 2019 hingga bulan Mei 2019 di Kota Samarinda. Pengambilan data dilakukan di Pasar Segiri, Rahmat, Sungai Dama, Ijabah, Subuh dan Merdeka di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

Metode Pengumpulan Data

Sumber data yang akan diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil diperoleh dengan wawancara langsung dengan pedagang-pedagang yang ada di Pasar Segiri, Sungai Dama, Rahmat, Ijabah, Merdeka dan Subuh di Kota Samarinda sebagai responden yang berupa harga beli dan harga jual bawang merah dan juga lembaga pemasaran yang terlibat dengan menggunakan daftar pertanyaan yang berupa kuisisioner yang telah disusun sesuai dengan tujuan penelitian. Sedangkan data sekunder dapat diperoleh dari berbagai dinas atau instansi-instansi yang terkait yaitu Badan Pusat Statistik Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur dan sumber lain yang dapat menunjang penelitian.

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *Snow Ball Sampling* (Sampel Bola Salju) yang dilakukan secara berantai dengan mencari informasi dari pedagang besar kemudian diperoleh informasi

lembaga yang terlibat dalam kegiatan pemasaran seperti pedagang pengumpul yang membeli dari petani sebagai tahap kedua. Pemilihan sampel tingkat lembaga pemasaran berdasarkan tingkat responden sebelumnya (Sugiyono, 2009). Pengambilan sampel yang dilakukan dengan metode snow ball sampling dengan jumlah sampel sebanyak 27 responden, terdiri dari 1 pedagang besar, 3 agen dan 23 pedagang pengecer yang berada di Pasar Segiri, Rahmat, Ijabah, Subuh, Sungai Dama dan Merdeka yang ada di Kota Samarinda sedangkan pengambilan sampel pada pasar-pasar di Kota Samarinda menggunakan *Accidental Sampling* adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan kebetulan yaitu responden yang secara tidak sengaja/kebetulan/insidental bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data.

Metode Analisis Data

Penelitian saluran pemasaran bawang merah ini menggunakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari kelompok subjek yang diteliti dan tidak dimasukkan untuk pengujian hipotesis. Penyajian hasil analisis deskriptif biasanya berupa frekuensi dan persentase, tabulasi silang, serta berbagai bentuk grafik dan *chart* pada data yang bersifat kategorikal, serta berupa statistik-statistik kelompok (antara lain *mean* dan *varians*) pada data yang bukan kategorikal (Aswar, 2003).

Tujuan pertama yang digunakan untuk meneliti saluran pemasaran dengan menggunakan analisis deskriptif. Tujuan kedua yang digunakan untuk meneliti biaya pemasaran, margin pemasaran, keuntungan lembaga pemasaran serta efisiensi pemasaran adalah sebagai berikut :

Biaya Pemasaran

$$C_t = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Keterangan :

C_t =Biaya Pemasaran (Rp)

$C_1 \dots C_n$ =Biaya Pedagang (Rp)

Margin Pemasaran

Menurut Soekartawi (2002), untuk menghitung margin pemasaran di masing-masing lembaga pemasaran menggunakan rumus:

$$M = H_p - H_b$$

Keterangan :

M = Margin Pemasaran (Rp Kg⁻¹)

H_p = Margin Penjualan (Rp Kg⁻¹)

H_b = Harga Pembelian (Rp Kg⁻¹)

Menghitung margin total pemasaran adalah dengan menjumlahkan margin dari setiap lembaga pemasaran yang terlibat dengan rumus :

$$M_t = M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n$$

Keterangan :

M_t = Margin total pemasaran (Rp)

$M_1 \dots M_n$ = Margin pedagang (Rp)

Keuntungan

Menurut Kotler (2005), keuntungan (*profit*) yang diperoleh setiap lembaga pemasaran dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\pi = M_p - B_t$$

Keterangan :

π = Keuntungan atau profit (Rp Kg⁻¹)

M_p = Margin pedagang (Rp Kg⁻¹)

B_t = Biaya pemasaran (Rp Kg⁻¹)

Efisiensi Pemasaran

Menurut Soekartawi (2002), nilai efisiensi saluran pemasaran dapat dikuantitatifkan sebagai berikut :

$$Eps = \frac{TB}{TNP} \times 100\%$$

Keterangan :

Eps = Efisiensi pemasaran (%)

TB = Total biaya pemasaran (Rp Kg⁻¹)

TNP = Total Nilai Produk (Rp Kg⁻¹)

Menurut Soekartawi (2002) :

Eps > 50% = Tidak efisien

Eps < 50% = Efisien

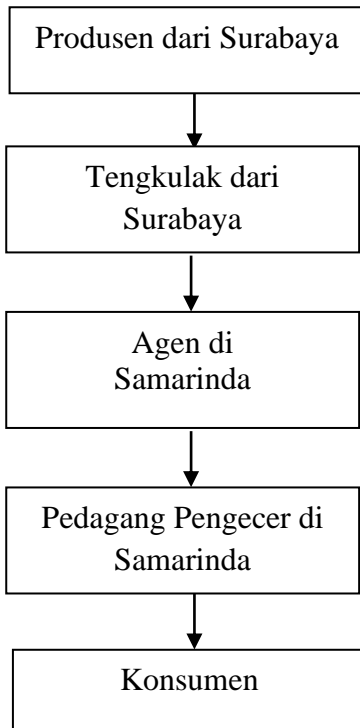
HASIL DAN PEMBAHASAN

Saluran Pemasaran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui saluran pemasaran bawang merah di Kota Samarinda adalah saluran pemasaran tri tingkat namun memiliki pola pemasaran yang berbeda:

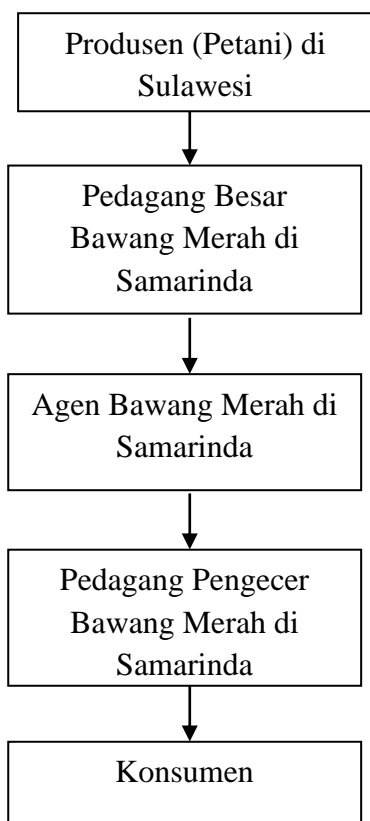
a. Saluran Pemasaran Tri Tingkat Pola Pertama

Saluran pemasaran tri tingkat ini digunakan oleh agen bawang merah yang berada di pasar segiri yang memesan kepada tengkulak yang berada di Surabaya dan Sulawesi, dalam saluran ini agen langsung menjual bawang merah kepada pengecer yang berada diberbagai pasar yang ada di Samarinda maupun konsumen dalam bentuk yang sudah dikelompokkan berdasarkan besar kecilnya bawang merah dan yang sudah dibersihkan (*sortasi* dan *grading*). Secara rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



b. Saluran Pemasaran Tri Tingkat Pola Kedua

Saluran pemasaran tingkat ini digunakan oleh pedagang besar (Riska) yang memesan bawang merah langsung kepada produsen(petani) yang ada di Sulawesi kemudian dikirim melalui kapal laut Panto Krato ke Pelabuhan Samarinda kemudian melakukan bongkar muat di pasar segiri. Indra sebagai Agen kemudian mengambil bawang merah dari pedagang besar kemudian dipasarkan kembali kepada pengecer yang ada di pasar segiri dalam skala atau kuantitas cukup besar dan pengecer di Pasar Rahmat, Sungai Dama, Ijabah, Subuh dan Merdeka namun dalam skala kecil. Pengecer kemudian menjual bawang merah kepada konsumen yang berada pada berbagai pasar yang ada di Kota samarinda, baik dalam bentuk yang sudah dikelompokkan berdasarkan besar kecilnya bawang merah maupun yang sudah dibersihkan (*sortasi* dan *grading*). Secara rinci dapat di lihat pada Gambar 2.



Biaya, Margin, Keuntungan dan Efisiensi Pemasaran

a. Biaya Pemasaran

Biaya pemasaran di berbagai tingkat lembaga pemasaran juga berbeda, biaya pemasaran pada tingkat pedagang besar adalah Rp. 50,00 kg⁻¹ dimana perhitungan ini didapat karena pedagang besar Toko Riska membeli bawang merah sebanyak 10 ton dengan biaya transport sebesar Rp. 500.000,00. Biaya pemasaran pada tingkat agen Indra dan Andi adalah Rp. 50,00 kg⁻¹ dan Rp. 166,67 kg⁻¹. Pada agen Nurhaeni tidak mengeluarkan biaya transport karena membeli bawang merah pada tengkulak di Surabaya sudah melakukan perjanjian bahwa harga beli sudah termasuk dengan ongkos kirim. Biaya pemasaran (angkut, *sortasi* dan *grading*) rata-rata pada pengecer di Pasar Segiri berturut-turut sebesar Rp. 26,25 kg⁻¹, Rp. 25,00 kg⁻¹ dan Rp. 25,00 kg⁻¹. Pengecer pada pasar lain seperti Pasar Rahmat, Sungai Dama, Ijabah, Subuh dan Merdeka tidak mengeluarkan biaya pemasaran karena membeli bawang merah dalam jumlah yang sedikit yaitu rata-rata < 5 kg, sehingga mereka bisa melakukan *sortasi* maupun *grading* sendiri tanpa menggunakan jasa orang lain dan ada juga pengecer yang sudah membeli bawang merah yang sudah di *sortasi* maupun *grading* terlebih dahulu sebelum dijual kepada konsumen.

b. Margin Pemasaran

Margin pemasaran diperoleh dari selisih antara harga jual dengan harga beli. Berdasarkan hasil penelitian di berbagai pasar-pasar di Kota Samarinda, diperoleh margin pemasaran dari tiap-tiap pasar yang

berbeda. Berdasarkan hasil penelitian diketahui margin pemasaran untuk tingkat pedagang besar adalah sebesar Rp. 5.000,00. Margin pemasaran untuk tingkat agen adalah rata-rata sebesar Rp. 4.667,67 kg⁻¹. Margin pemasaran untuk pedagang pengecer di Pasar Segiri rata-rata sebesar Rp. 5.875,00 kg⁻¹ dan untuk margin pemasaran di Pasar Rahmat rata-rata sebesar Rp. 15.600,00 kg⁻¹. Margin pemasaran di pasar sungai dama adalah Rp. 13.500,00 kg⁻¹ pasar subuh adalah sebesar Rp. 10.000,00 kg⁻¹ dan untuk Pasar Ijabah serta Pasar Merdeka memiliki margin pemasaran rata-rata sebesar Rp. 18.000,00 kg⁻¹ dan Rp. 14.000,00 kg⁻¹.

Rata-rata margin pemasaran bawang merah pada tingkat pengecer di Pasar-Pasar di Kota Samarinda adalah Rp. 12.829,167 kg⁻¹. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Margin Pemasaran Tiap Lembaga pada Berbagai Pasar

No	Lembaga Pemasaran	Harga Beli Rata- Rata (Rp Kg ⁻¹)	Harga Jual Rata- Rata (Rp Kg ⁻¹)	Margin Pemasaran
1	Pedagang Besar	20.000,00	25.000,00	5.000,00
2	Agen	23.000,00	27.000,00	4.666,67
3	Pengecer			
	a. Pasar Segiri	22.625,00	28.500,00	5.875,00
	b. Pasar Rahmat	27.800,00	43.400,00	15.600,00
	c. Pasar S.Dama	27.000,00	40.500,00	13.500,00
	d. Pasar Subuh	32.000,00	42.000,00	10.000,00
	e. Pasar Ijabah	28.500,00	46.500,00	18.000,00
	f. Pasar Merdeka	28.666,67	42.666,67	14.000,00
	Jumlah Tingkat Pengecer	166.691,67	243.566,67	76.975,00
	Rata-Rata Tingkat Pengecer	27.781,945	40.594,445	12.829,167

Sumber : Data Primer (diolah), 2019

c. Keuntungan Pemasaran

Keuntungan yang diperoleh dalam tiap lembaga pemasaran pun berbeda. Keuntungan pedagang besar adalah Rp. 2.950,00 kg⁻¹ dan keuntungan tingkat agen di Kota Samarinda adalah rata-rata sebesar Rp. 4.533,34 kg⁻¹. Keuntungan pedagang pengecer di tiap pasar di Kota Samarinda juga berbeda-beda, keuntungan rata-rata pedagang pengecer di Pasar segiri sebesar Rp. 5.798,75 kg⁻¹. Para pedagang pengecer di Pasar segiri sebagian besar melakukan *sortasi* dan *grading* dalam penjualan bawang merah. Pedagang pengecer di Pasar Rahmat, Sungai Dama, Ijabah, Subuh, dan Merdeka mengambil bawang merah kepada agen maupun pengecer yang ada di Pasar Segiri namun dalam jumlah yang sedikit sehingga tidak melakukan fungsi pemasaran (*sortasi* dan *grading*).

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengecer di Pasar Rahmat, Ijabah, Sungai Dama, Subuh, dan Merdeka memiliki nilai keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan Pasar Segiri yaitu Rp. 18.000 tertinggi sedangkan Pasar Segiri Rp. 5.798,75 namun itu sebenarnya pengecer di Pasar Segiri lebih diuntungkan daripada pasar lain. Hal ini berkaitan dengan jumlah atau kuantitas bawang merah yang dibeli. Pengecer di Pasar Segiri rata-rata membeli bawang merah kisaran 100 - 500 kg per minggunya sedangkan Pasar Rahmat, Ijabah,

Sungai Dama, Subuh dan Merdeka rata-rata membeli bawang merah pada kisaran 5 – 10 kg per minggu. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Keuntungan Pemasaran Tiap Lembaga pada Berbagai Pasar

No	Lembaga Pemasaran	Keuntungan (Rp Kg ⁻¹)
1	Pedagang Besar	2.950,00
2	Agen	4.533,34
3	Pengecer	
	a. Pasar Segiri	5.798,75
	b. Pasar Rahmat	15.600,00
	c. Pasar S.Dama	13.500,00
	d. Pasar Subuh	10.000,00
	e. Pasar Ijabah	18.000,00
	f. Pasar Merdeka	14.000,00
	Rata-Rata Keuntungan Pengecer	12.816,45

Sumber : Data Primer (diolah), 2019

d. Efisiensi Pemasaran

Efisiensi pemasaran diperoleh dari perbandingan biaya pemasaran dengan total nilai produk yang dinyatakan dalam persen (%). Efisiensi pemasaran bawang merah di Kota Samarinda pada saluran tri tingkat pola pertama adalah sebesar 0,72% dan pada saluran pemasaran tri tingkat pola kedua adalah 0,96 %). Hal ini berarti pemasaran telah efisien karena $E_p < 50\%$. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi Pemasaran Bawang Merah di Kota Samarinda

No	Saluran Pemasaran	Total Biaya (Rp kg ⁻¹)	Total Nilai Produk (Rp kg ⁻¹)	Efisiensi (%)
1	Tri Tingkat Pertama	235	32.250	0,72%
2	Tri Tingkat Kedua	330	34.200	0,96%

Sumber : Data Primer (diolah), 2019

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada saluran pola pertama memiliki total biaya sebesar Rp. 235,00 kg⁻¹ dimana total biaya yang dikeluarkan mulai dari tengkulak ke agen selanjutnya kepada pengecer hingga sampai ke tangan konsumen sedangkan total biaya pada saluran pemasaran pola kedua didapat dari biaya yang dikeluarkan mulai dari pedagang besar yang mengambil dari petani di Sulawesi kemudian kepada agen hingga pengecer dan sampai ke tangan konsumen dengan biaya Rp. 330,00 kg⁻¹. Total nilai produk pada pola pertama sebesar Rp. 32.250,00 kg⁻¹ dan pada pola kedua sebesar Rp. 34.200,00 kg⁻¹. Kegiatan pemasaran bawang merah di Kota Samarinda sudah efisien karena perhitungan pada saluran pola pertama sebesar 0,72%, dan kedua sebesar 0,96% berarti pemasaran bawang merah di Kota Samarinda sudah efisien karena $< 50\%$. Saluran tri tingkat pola pertama lebih efisien dibandingkan saluran tri tingkat pola kedua karena persentase efisiensi pemasarannya lebih kecil dan biaya pemasaran yang dikeluarkan oleh lembaga

pemasaran pada pola pertama lebih kecil dibandingkan pola kedua, hal ini disebabkan karena proses pemasaran yang panjang sehingga lebih banyak memakan biaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Saluran pemasaran di Kota Samarinda tri tingkat, saluran tri tingkat pertama (produsen dari Surabaya – tengkulak dari Surabaya – agen di Samarinda – pengecer di Samarinda – konsumen). Sedangkan pada saluran tri tingkat kedua (petani (produsen) dari Sulawesi – pedagang besar di Samarinda – agen di Samarinda – pengecer di Samarinda – konsumen).

Biaya pemasaran pada tingkat pedagang besar adalah Rp. 50,00 kg¹. Biaya pemasaran pada tingkat agen adalah Rp. 25,00 kg¹. Margin yang diterima oleh pedagang besar adalah sebesar Rp. 5.000,00 kg⁻¹, sedangkan margin pemasaran untuk tingkat agen adalah rata-rata sebesar Rp. 4.667,67 kg⁻¹ dan untuk rata-rata margin pemasaran di tingkat pengecer pada 6 pasar yang ada di Samarinda adalah sebesar Rp. 12.829,167 kg⁻¹. Keuntungan yang diperoleh pedagang besar sebesar Rp. 2.950,00 kg⁻¹, dan keuntungan yang diperoleh pengecer di Pasar Segiri adalah sebesar 5,798,75 kg⁻¹. Sedangkan rata-rata keuntungan dari Pasar Rahmat, Sungai Dama, Ijabah, Subuh dan Merdeka adalah Rp. 14.000,00 kg⁻¹. Efisiensi pemasaran bawang merah di Kota Samarinda pada saluran tri tingkat pertama adalah 0,72% dan pada saluran tri tingkat kedua sebesar 0,96% yang artinya saluran pemasaran sudah efisien karena < 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafah. 2012. *Analisis Pemasaran Bawang Merah (Allium Cepa L) Di Desa Lam Manyang Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar*. Jurnal Online Mahasiswa Pertanian Unsyiah 2 (1) : 134 – 140.
- Aswar. 2003. *Metodologi Penelitian*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Dinas Pertanian dan Perkebunan, 2017. *Potensi Bawang Merah di Kalimantan Timur*. <https://bit.ly/2EDlzSD>. 21 Februari 2019.
- Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Samarinda. 2017. *Program dan Kegiatan Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura di Kalimantan Timur*. <https://bit.ly/2Eqhzna>. 26 Februari 2019.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018. *Indonesia Kembali Ekspor Bawang Merah ke Singapura*. Jakarta, Indonesia. <https://bit.ly/2XsGtLx>. 21 Februari 2019
- Kotler. 2005. *Manajemen Pemasaran*. Jilid I dan II, PT. Indeks, Jakarta.
- Kotler. 2009. *Pemasaran Pertanian*. Edisi 13 Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Priyana., Tety., Eliza. 2015. *Analisis Pemasaran Bawang Merah di Desa Sungai Geringging Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar*. Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau 2 (2) : 1 – 15.
- Samana. 2015. *Analisis Pemasaran Bawang Merah Lembah Palu di Desa Wombo Kalonggo Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala*. e-Journal. Agrotekbis 3 (5) : 638-643.
- Silvana., Afandi. 2016. *Analisis Pemasaran Bawang Merah Di Desa Oloboju Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi*. e-Journal. Agrotekbis 4 (1) : 75-83
- Soekartawi. 2002. *Pembangunan Pertanian*. Grafindo Persada, Jakarta.

Sudiyono. 2004. *Pemasaran Pertanian*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
Sugiyono. 2009. *Statistik Untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.

PENGARUH FLUKTUASI HARGA KOMODITI CABAI (*Capsicum sp*) TERHADAP INFLASI DI KOTA SAMARINDA

Mutmainah, Tetty Wijayanty, Siti Balkis

Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

Jl. Pasir Balengkong Kampus Gunung Kelua, Samarinda Kalimantan Timur, Indonesia 75119 E-mail :
muthmain99@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perkembangan harga komoditi cabai 5 tahun terakhir di Kota Samarinda serta untuk mengetahui pengaruh fluktuasi harga komoditi cabai terhadap inflasi di Kota Samarinda.

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yaitu pada bulan Desember 2018 hingga Februari 2019. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan wawancara langsung kepada salah satu staf dari BPS Kota Samarinda, Dinas Perdagangan Kota dan KPw BI Kaltim. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Dinas Perdagangan Kota, DISPERINDGKOP Provinsi Kalimantan Timur berupa data harga komoditi cabai selama 5 tahun (2014-2018) serta data inflasi yang diperoleh dari BPS Kota Samarinda dan KPw BI Provinsi Kalimantan Timur. Metode yang digunakan yaitu metode analisis deskriptif dan regresi linier berganda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa harga komoditas cabai di Kota Samarinda mengalami fluktuatif dengan *range* Rp21.563,-Rp203.000,,-. Hal itu disebabkan pasokan cabai di pasar tradisional Kota Samarinda yang kurang stabil karena masih mengandalkan pasokan dari luar daerah. Fluktuasi harga komoditas cabai di Kota Samarinda secara bersama-sama simultan berpengaruh terhadap inflasi sebesar 15,9% dan hanya komoditi cabai keriting yang berpengaruh secara parsial.

Kata kunci : cabai, fluktuasi harga, inflasi.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris beriklim tropis yang berada di garis khatulistiwa, menjadikan sektor pertanian mempunyai peranan yang sangat penting dalam memajukan ekonomi Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada triwulan II 2017, sektor pertanian terus memberi kontribusi positif untuk perekonomian Indonesia. Bila dibandingkan dengan triwulan sebelumnya, sektor pertanian menjadi sektor yang memiliki pertumbuhan tertinggi, yaitu sebesar 8,44%. Peningkatan ini diperoleh dari naiknya produksi sejumlah komoditas tanaman perkebunan seperti kopi dan tebu serta dari hortikultura. (BPS, 2017)

Cabai merupakan tanaman hortikultura yang digemari oleh masyarakat Indonesia termasuk Samarinda. Cabai termasuk kedalam kelompok bahan makanan (*volatile foods*) yang memberikan kontribusi cukup besar terhadap inflasi di Kota Samarinda yaitu sebesar 2,78 persen. Komoditas cabai sendiri memiliki fluktuasi dan sensitivitas harga yang tinggi terutama Pulau Jawa dan Sulawesi. Kenyataannya meski kebutuhan besar, tak banyak petani yang berminat menanam karena perubahan permintaan dan penawaran.

Bila menjelang bulan puasa dan hari besar keagamaan, harga komoditas cabai bisa mengalami kenaikan harga hingga lebih dari seratus persen (BPS Kaltim, 2018).

Kota Samarinda pada bulan Desember 2017, mengalami inflasi sebesar 0,73% dengan IHK 133,58. Sampai dengan bulan Desember 2017 Inflasi tahun kalender dan inflasi tahun ke tahun Kota Samarinda sebesar 3,69%. Inflasi tersebut terjadi karena adanya peningkatan indeks harga pada kelompok bahan makanan sebesar 2,78%, kelompok transportasi dan komunikasi 2,14%, kelompok sandang sebesar 0,51%, kelompok makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau sebesar 0,32%, kelompok kesehatan sebesar 0,16%, kelompok perumahan, air, listrik, gas dan bahan bakar sebesar 0,08% dan kelompok pendidikan, rekreasi dan olahraga serta masing-masing sebesar 0,07%. (BPS Kaltim, 2018).

Meski demikian, sejauh ini cabai lokal hanya mampu memberikan sumbangsih sebesar 30%. Sisanya, kebutuhan 70 persen didatangkan dari luar daerah seperti dari cabai. Alasannya pun beragam, mulai dari cuaca hingga biaya produksi. (Pro Kaltim)

Sejak tahun 2014, Bank Indonesia (BI) Kaltim menginisiasi program klaster cabai organik terpadu yang berlokasi di Sungai Siring, Kelurahan Lempake dan Desa Lubuk Sawah Mugirejo Kota Samarinda. Menurut Kepala BI Kaltim Muhammad Nur, sebagai kota jasa, Kota Samarinda saat ini mengandalkan pasokan bahan makanan dari luar, sehingga mengakibatkan bila ada gangguan cuaca, gangguan panen dari daerah penghasil atau hambatan transportasi, maka harga komoditas pertanian langsung melonjak tinggi (Tribun News Kaltim, 2018).

Karena adanya permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perkembangan harga komoditi cabai 5 tahun terakhir di Kota Samarinda.
2. Mengetahui pengaruh fluktuasi harga komoditi cabai terhadap inflasi di Kota Samarinda

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan yaitu pada bulan Desember 2018 hingga bulan Februari 2019 di Kota Samarinda.

Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan data sekunder dan data Primer. Data sekunder merupakan data *time series* selama 5 tahun terakhir (2014- 2018) berupa data Indeks Harga Konsumen (IHK) Kota Samarinda, harga komoditi cabai, data tingkat inflasi Kota Samarinda serta laporan tahunan yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Samarinda, Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Kalimantan Timur (KPw BI Kaltim), Dinas Perdagangan Kota Samarinda, Dinas Perindustrian,

Perdagangan dan Koperasi (DISPERINDAGKOP) Provinsi Kalimantan Timur serta *website* resmi dari instansi tersebut.

Sedangkan data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan wawancara kepada salah satu staf dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Samarinda, Dinas Perdagangan Kota Samarinda dan Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Kalimantan Timur menggunakan daftar pertanyaan atau kuisisioner yang telah disusun dengan tujuan penelitian.

Metode Pengambilan sampel

Penentuan responden dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* atau sengaja dengan ketentuan bahwa instansi seperti Badan Pusat Statistik (BPS), Kantor Perwakilan Bank Indonesia (KPw BI), Dinas Perdagangan Kota serta Dinas Prindustrian, Perdagangan dan Koperasi (DISPERINDAGKOP) memiliki data yang akurat terkait perkembangan harga komoditi cabai maupun inflasi di Kota Samarinda yang bersifat basis data baik yang diperoleh langsung dari instansi yang bersangkutan maupun yang dipublikasikan melalui *website* resmi instansi.

Metode Analisis Data

1. Untuk mengetahui perkembangan harga komoditi cabai selama 5 tahun terakhir, dilakukan analisis secara deskriptif menggunakan data yang didapat dari Dinas Perdagangan Kota Samarinda dan Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi Provinsi Kalimantan Timur agar lebih dapat menjelaskan perkembangan harga komoditi cabai di Kota Samarinda dari tahun 2014- 2018.
2. Untuk mengetahui hubungan fluktuasi harga komoditi cabai dengan inflasi di Kota Samarinda ini diukur dengan melakukan analisis regresi linier berganda dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 24.

Analisis regresi berganda adalah suatu metode untuk meramalkan nilai pengaruh dua variabel independen atau lebih terhadap satu variabel dependen (Winarmo, 2015) :

$$Y = a + bX_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \epsilon$$

keterangan:

Y = Inflasi di Kota Samarinda (%) a = Intersep

b = Koefisien regresi/slop.

X1 = Harga cabai merah bear (Rp) X2 = Harga cabai keriting

X3 = Harga cabai tiung X4 = Harga cabai rawit ϵ = Nilai residu

H0 = Tidak terdapat korelasi positif antara fluktuasi harga cabai terhadap inflasi.

H1 = Terdapat korelasi positif antara fluktuasi harga komoditi cabai terhadap inflasi.

Kriteria penerimaan hipotesis adalah sebagai berikut:

H₀ diterima Jika : $b \leq 0$, t hitung \leq t tabel H₁ diterima Jika : $b > 0$, t hitung $>$ t tabel.

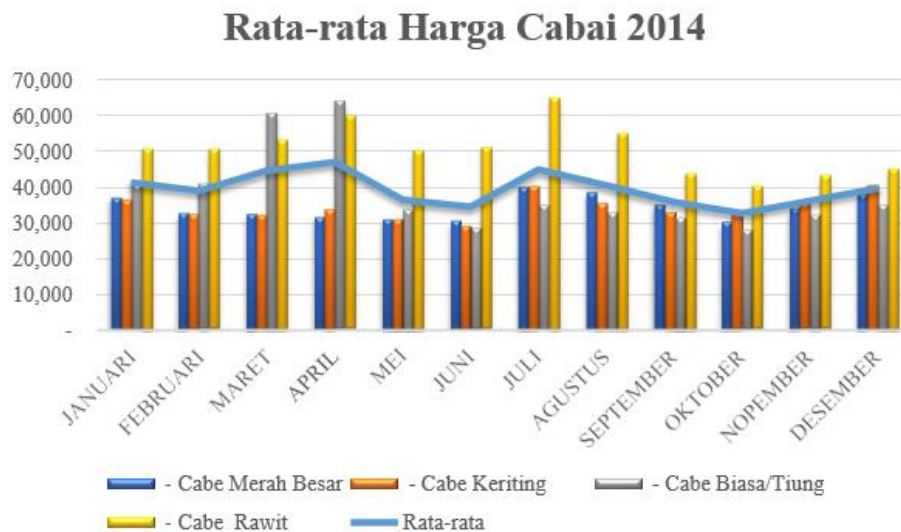
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Perkembangan Harga Komoditi Cabai di Kota Samarinda

Secara umum 11 pasar tradisional di Kota Samarinda, yakni Pasar Pagi, Pasar Sungai Dama, Pasar Kemuning, Pasar Baqa, Pasar Palaran, Pasar Segiri, Pasar Merdeka, Pasar Ijabah, Pasar Kedondong, Pasar Loa Bahu, Pasar dan Pasar Bengkuring mendapatkan pasokan komoditi cabai dari luar daerah baik itu dari Pulau Jawa maupun yang didatangkan dari Pulau Sulawesi dan hanya sekitar 30% yang berasal dari Kota Samarinda, sehingga perkembangan harga komoditi cabai sangat dipengaruhi oleh faktor alam seperti cuaca yang dapat menghambat distribusi dan produksi.

Perkembangan harga komoditi cabai di Kota Samarinda didapat dari Dinas Perdagangan Kota Samarinda serta Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi Provinsi Kalimantan Timur dijelaskan melalui laju perubahan harga komoditi cabai pada periode penelitian yaitu pada tahun 2014-2018 dapat dilihat pada gambar berikut :



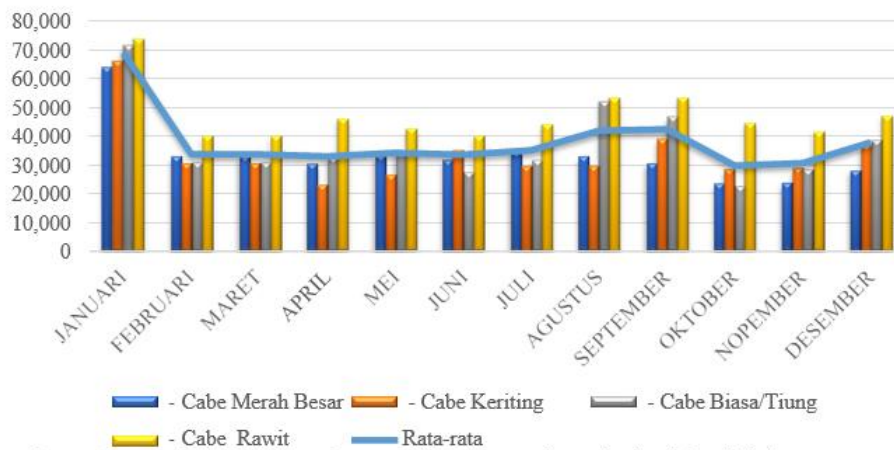
Sumber : Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi Provinsi Kaltim diolah

Harga komoditi cabai pada tahun 2014 mengalami naik turun yaitu berkisar antara Rp29.000,- Rp65.000,-. kg⁻¹. harga cabai terendah rata-rata terjadi pada bulan Oktober yaitu harga cabai merah besar Rp45.760, harga cabai keriting Rp52.640, harga cabai tiung Rp38.400, dan harga cabai rawit Rp66.980.

Sedangkan harga cabai tertinggi rata-rata pada tahun 2014 terjadi pada bulan Juli dengan harga cabai rawit mencapai angka Rp65.000, pada bulan Juli saat memasuki bulan Ramadhan harga cabai rawit mengalami kenaikan sekitar Rp10.000,-Rp15.0000.

Harga komoditi cabai rawit selalu lebih tinggi dari komoditi cabai yang lain kecuali pada bulan Maret-April 2014. Hal tersebut disebabkan komoditi cabai rawit lebih banyak digunakan pada makanan olahan pedas seperti warung makan maupun industri makanan lain.

Rata-rata Harga Cabai 2015

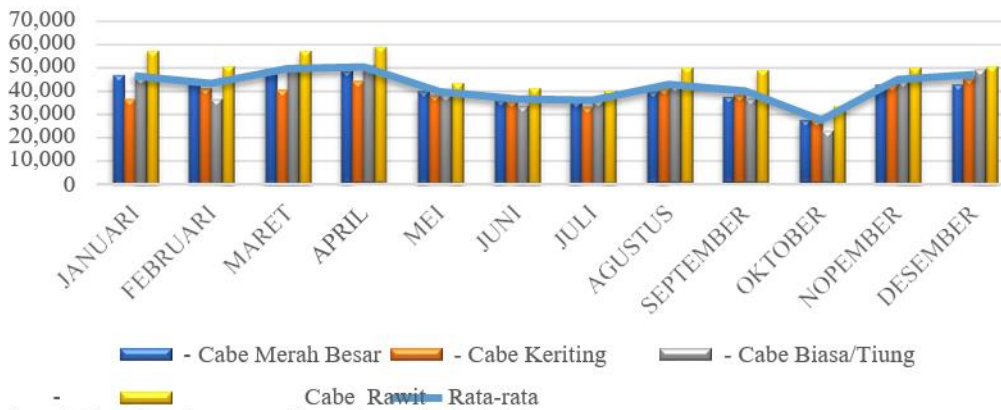


Sumber : Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi Provinsi Kaltim diolah

Harga komoditi cabai pada tahun 2015 yaitu berkisar antara Rp22.000,- Rp72.000kg⁻¹. Harga cabai terendah rata-rata terjadi pada bulan Oktober yaitu harga cabai merah besar sebesar Rp22.000, harga cabai rawit Rp43.000, harga cabai keriting Rp29.000, dan harga cabai tiung sebesar Rp21.000,. Sedangkan harga cabai tertinggi rata-rata terjadi pada bulan Juli dengan harga cabai rawit mencapai angka Rp72.000,. Pada awal tahun 2015 harga cabai mencapai Rp70.000,-¹ dan mengalami penurunan pada bulan Februari hingga menjelang Ramadhan. Pada bulan Ramadhan hingga bulan berikutnya mengalami kenaikan dan pada bulan Oktober mengalami penurunan kembali.

Harga komoditi cabai tertinggi pada tahun 2015 terjadi pada awal tahun yaitu pada bulan Januari yang disebabkan meningkatnya permintaan komoditi cabai di awal tahun.

Rata-rata Harga Cabai 2016

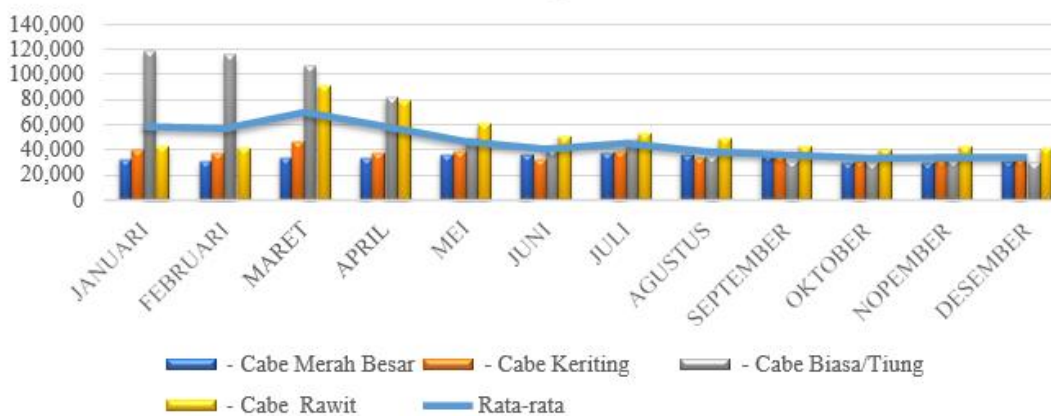


Sumber : Dinas Perdagangan Kota Samarinda diolah

Harga komoditi cabai pada tahun 2016 cukup fluktuatif namun perubahan harganya tidak mencapai 100%. Harga komoditi cabai tertinggi terjadi pada komoditi cabai rawit yang berkisar antara Rp32.000,- Rp60.000,kg⁻¹. sedangkan harga komoditi cabai yang lain bervariasi yang berkisar antara Rp21.000,- Rp50.000,kg⁻¹.

Harga komoditi cabai sepanjang tahun 2016 cukup tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Hal tersebut terjadi karena kurangnya pasokan komoditi cabai di Kota Samarinda yang juga terjadi di beberapa daerah di Indonesia yang disebabkan oleh menurunnya produktivitas komoditi cabai di daerah penghasil seperti Pulau Jawa serta adanya isu kenaikan BBM yang juga berdampak pada tingginya harga komoditi cabai.

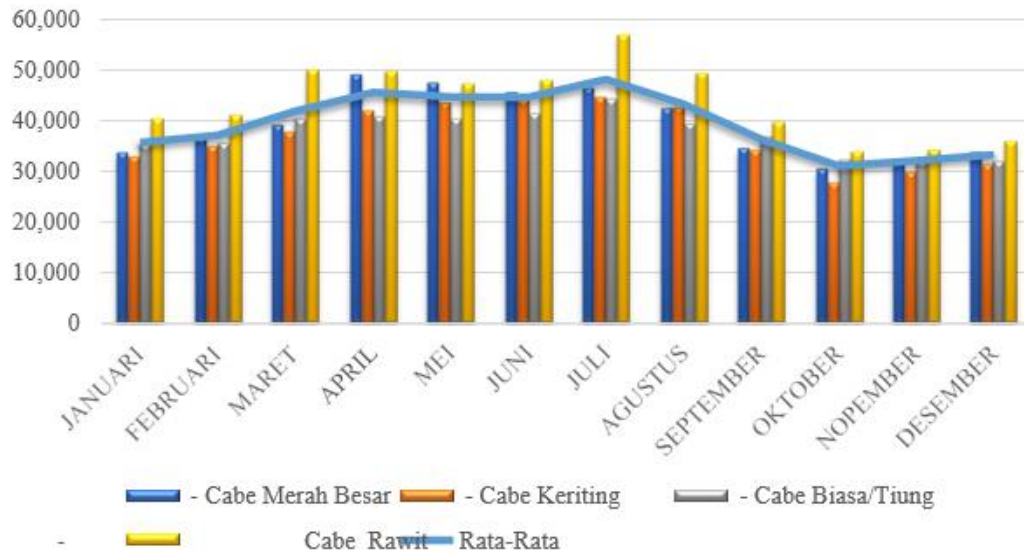
Rata-rata Harga Cabai 2017



Sumber : Dinas Perdagangan Kota Samarinda diolah

Harga komoditi cabai pada tahun 2017 sangat fluktuatif dimana harga tertinggi komoditi cabai tiung mencapai harga Rp120.000,kg⁻¹ dan harga cabai komoditi cabai terendah cabai yaitu cabai merah besar yaitu sebesar Rp38.000,kg⁻¹ yang terjadi pada awal tahun 2017. Sedangkan pada bulan Juni hingga Desember 2017 harga komoditi cabai cukup stabil dengan rata-rata harga cabai Rp40.000,Kg⁻¹. Pada awal tahun 2017 juga terjadi kenaikan harga Bahan Bakar Minyak (BBM) yang juga berdampak pada tingginya harga cabai.

Rata-rata Harga Cabai 2018



Sumber : Dinas Perdagangan Kota Samarinda diolah

Harga komoditi cabai pada tahun 2018 relatif stabil meski fluktuatif. yaitu berkisar antara Rp29.000,- Rp59.000,kg⁻¹. harga cabai terendah rata-rata terjadi pada bulan Oktober yaitu harga cabai merah besar sebesar Rp30.500, harga cabai rawit Rp32.000, harga cabai keriting Rp29.000, dan harga cabai tiung Rp31.000,. Sedangkan harga cabai tertinggi rata-rata terjadi pada bulan Juli dengan harga cabai rawit mencapai angka Rp65.000,kg⁻¹. Pada tahun 2018 pasokan cabai tidak hanya didatangkan dari luar daerah, tetapi juga dari dalam Kota Samarinda sehingga pasokan di pasar tetap dan perubahan harga dari komoditi cabai tidak terlalu signifikan.

Pengaruh Fluktuasi Harga Komoditi Cabai terhadap Inflasi

Pengaruh fluktuasi harga komoditi cabai terhadap inflasi di Kota Samarinda dianalisis menggunakan model regresi linier berganda dengan bantuan perangkat lunak SPSS Versi 24 sebagai berikut :

a. Koefisien Determinasi

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai nilai R *square* (koefisien determinasi) sebesar 0,159. Hal ini mengandung arti bahwa pengaruh variabel X1 (harga cabai merah besar), X2 (harga cabai keriting), X3

(harga cabai tiung), dan X4 (harga cabai rawit) secara simultan berpengaruh terhadap variabel Y (inflasi) sebesar 15,9%. Secara rinci dapat dilihat pada lampiran 4.

b. Hasil Uji F

Berdasarkan hasil analisis nilai signifikansi untuk pengaruh X1 (harga cabai merah besar), X2 (harga cabai keriting), X3 (harga cabai tiung), dan X4 (harga cabai rawit) adalah sebesar $0,132 > 0,05$ dan nilai F hitung $1,885 < F$ tabel $2,77$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan menerima H_1 yang berarti terdapat pengaruh positif variabel X1 (harga cabai merah besar), X2 (harga cabai keriting), X3 (harga cabai tiung), dan X4 (harga cabai rawit) secara bersama-sama terhadap variabel Y (inflasi). Secara rinci dapat dilihat pada lampiran 5.

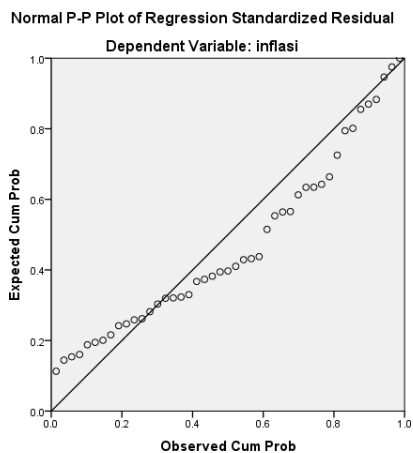
c. Hasil uji T

Diketahui nilai signifikansi untuk pengaruh X1 (harga cabai merah besar) terhadap Y adalah sebesar $0,094 > 0,05$ dan nilai t hitung $-1,716 < t$ tabel $2,004$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara variabel X1 (harga cabai merah besar) terhadap variabel Y (inflasi). Nilai signifikansi untuk pengaruh X2 (harga cabai keriting) terhadap Y adalah sebesar $0,013 < 0,05$ dan nilai t hitung $2,595 > t$ tabel $2,004$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara variabel X2 (harga cabai keriting) terhadap variabel Y (inflasi). Diketahui nilai signifikansi untuk pengaruh X3 (harga cabai tiung) terhadap Y (inflasi) adalah sebesar $0,241 > 0,05$ dan nilai t hitung $-1,191 < t$ tabel $2,004$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara variabel X3 (harga cabai tiung) terhadap variabel Y (inflasi). Diketahui nilai signifikansi untuk pengaruh X4 (harga cabai rawit) terhadap Y (inflasi) adalah sebesar $0,231 > 0,05$ dan nilai t hitung $-1,216 < t$ tabel $2,004$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara variabel X4 (harga cabai rawit) terhadap variabel Y (inflasi).

d. Uji normalitas

Dari hasil perhitungan nilai residual standar deviasi sebesar 0,953. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga data yang digunakan dapat dikatakan terdistribusi normal serta dapat disimpulkan bahwa harga cabai merah besar, harga cabai keriting, harga cabai tiung, dan harga cabai rawit dapat memenuhi uji normalitas. Untuk menegaskan hasil dari perhitungan tes *residual statistic*, digunakan juga grafik P-Plot *Regression Standardized Residual* sebagai berikut :

Charts



Dari grafik diatas diketahui bahwa data terdistribusi normal, karena data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal.

Pembahasan

1. Fluktuasi Harga Cabai

Dinas Perdagangan Kota Samarinda melakukan pemantauan pergerakan harga di Kota Samarinda dengan melakukan survey harga di 11 pasar tradisional yang ada di Kota Samarinda. Yaitu di Pasar Pagi, Pasar Sungai Dama, Pasar Kemuning, Pasar Baqa, Pasar Palaran, Pasar Segiri, Pasar Merdeka, Pasar Ijabah, Pasar Kedondong, Pasar Loa Bahu, Pasar dan Pasar Bengkuring. Sedangkan Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi melakukan lokasi monitoring di 4 pasar tradisional di Kota Samarinda yaitu Pasar Pagi, Pasar Segiri, Pasar Sungai Dama dan juga Pasar Ijabah.

Sejalan dengan hukum permintaan dan penawaran, secara umum harga komoditi cabai di Kota Samarinda dipengaruhi oleh jumlah pasokan (*supply*) dan jumlah permintaan atau kebutuhan. Fluktuasi harga cabai di Kaltim terjadi khususnya di Samarinda karena pasokan dari komoditi itu sendiri berasal dari luar daerah, baik dari Pulau Sulawesi maupun yang didatangkan dari Pulau Jawa yang menyebabkan harga dari komoditi cabai itu mejadi tidak menentu. Selain itu, produksi dan ketersediaan cabai juga dipengaruhi oleh faktor alam. Jika cuaca kurang mendukung atau terjadi serangan hama maka hal itu dapat berpengaruh pada produksi dan pasokan cabai yang ada di pasar sehingga dapat menyebabkan kenaikan harga cabai.

Pemerintah kota Samarinda khususnya Tim Pengendali Inflasi Daerah (TPID) mengantisipasi keberadaan stok barang, khususnya kebutuhan pokok agar selalu terjaga, sehingga masyarakat tetap tenang terhadap dampak kebijakan pemerintah pusat dan pasar global, yang berpengaruh terhadap penyediaan barang dan jasa yang berpengaruh langsung pada kondisi daerah. Hal ini tidak terlepas dari partisipasi pelaku perdagangan (pengusaha) yang tidak melakukan spekulasi menimbun barang serta kesadaran masyarakat tidak melakukan pembelian barang secara berlebihan. (BPS Kota Samarinda).

Selain itu menurut Kepala Distribusi Dinas Perdagangan Kota Samarinda, komoditi cabai cenderung tidak ada substitusi (substitusi tidak elastis) karena dipengaruhi oleh selera konsumen. Sehingga tidak ada substitusi meski ke sesama komoditi cabai terlebih ke lada. Dalam mengontrol harga harga komoditi cabai di pasar, Dinas Perdagangan Kota Samarinda bekerja sama dengan beberapa instansi yang tergabung dalam Tim Pengendali Inflasi Daerah (TPID). Langkah konkrit dari TPID sendiri yaitu Bank Indonesia membuat beberapa klaster pangan termasuk klaster cabai untuk mengendalikan harga cabai agar tidak tergantung *supply* dari luar daerah.

Menurut Dinas Perdagangan Kota Samarinda, hampir di setiap tahun harga cabai mengalami kenaikan ketika menjelang bulan Ramadhan hingga Idul Fitri dan Natal hingga tahun baru. Hal ini disebabkan permintaan komoditi cabai yang meningkat pada hari-hari tersebut dan tidak tersedianya pasokan cabai yang cukup di pasar sehingga membuat harganya mengalami kenaikan.

2. Pengaruh Harga Komoditi Cabai Terhadap Inflasi

Menurut BPS, Inflasi adalah kecenderungan naiknya harga barang dan jasa pada umumnya yang berlangsung secara terus menerus. Jika inflasi meningkat, maka harga barang dan jasa di dalam negeri mengalami kenaikan. Naiknya harga barang dan jasa tersebut menyebabkan turunnya nilai mata uang. Dengan demikian, inflasi dapat juga diartikan sebagai penurunan nilai mata uang terhadap nilai barang dan jasa secara umum.

Sejalan dengan visi misi tersebut, Bank Indonesia (BI) memiliki tugas yaitu menjaga kestabilan nilai rupiah.

Untuk menjaga kestabilan nilai rupiah ini dapat dinilai dari 2 Komponen, yaitu :

- a. Kestabilan nilai harga dibandingkan dengan kestabilan kurs mata uang asing
- b. Kestabilan nilai harga barang dan jasa.

Menurut Bank Indonesia 2018, umumnya penyebab inflasi di Indonesia adalah komoditi kelompok bahan makanan barang bergejolak (*volatile foods*) dan juga harga-harga yang ditentukan oleh pemerintah (*administered price*) yaitu harga listrik, Bahan Bakar Minyak (BBM), dan lain-lain.

Dari hasil wawancara kepada salah satu analis Kantor Perwakilan Bank Indonesia (KPw BI) Provinsi Kalimantan Timur, Bank Indonesia (BI) menginisiasi kluster cabai dikarenakan selama ini inflasi di Indonesia disebabkan karena keterbatasan *supply*. Jika barang *supply* terhambat sementara permintaan cenderung stabil bahkan meningkat, komoditi di pasar tidak tersedia, maka secara otomatis harga akan naik. Untuk mengatasi itu, maka BI berusaha untuk meningkatkan *supply* agar harga dipasaran tetap terkendali. Salah satu upaya untuk menjaga pasokan komoditi di pasar antara lain dengan adanya klaster cabai yang sudah dibina selama 3 tahun. Pada tahun pertama untuk peningkatan produktivitas, pada tahun kedua adalah penguatan kelembagaan, dan pada tahun ketiga penguatan kelembagaan ini sebagai dasar nanti untuk mendorong klaster binaan untuk akses perbankan dan lembaga keuangan lainnya.

Pada periode penelitian, komoditi cabai secara umum dapat mempengaruhi inflasi sebesar 15,9%. Hal ini dikarenakan harga dari komoditi cabai itu yang cukup fluktuatif yang disebabkan oleh pasokan di pasar yang berkurang dan juga permintaan yang tinggi terutama pada hari-hari besar keagamaan dan pada akhir tahun hingga awal tahun. Jika harga dari komoditi cabai cukup tinggi (antara Rp80.000-203.000) maka dapat mempengaruhi inflasi, sedangkan jika harga dari komoditi cabai itu stabil (antara Rp21.563-80.000), maka tidak mempengaruhi inflasi secara nyata.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Panjaitan dan Wardoyo (2016), faktor - faktor yang mempengaruhi inflasi di Indonesia adalah variabel jumlah uang beredar dan *BI Rate* mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap laju inflasi di Indonesia. Sedangkan variabel kurs dan ekspor bersih tidak mempunyai pengaruh secara signifikan terhadap inflasi di Indonesia. Hasil pengujian yang dilakukan secara simultan (bersama-sama) menunjukkan bahwa kurs, jumlah uang beredar, *BI rate* dan ekspor bersih mempunyai pengaruh terhadap inflasi di Indonesia. Pada periode penelitian, dari hasil wawancara terhadap salah TPID Kota Samarinda inflasi Kota Samarinda pada periode 2014-2018 relatif stabil, kecuali pada tahun dimana dampak kenaikan harga BBM tampak dalam perhitungan inflasi. Pergerakan inflasi di Kota Samarinda lebih banyak dipengaruhi oleh komoditi bahan makanan. Komoditi yang sering mempengaruhi inflasi di Kota Samarinda diantaranya daging ayam ras, ikan layang benggol, telur ayam ras. Sedangkan komoditi terbesar penyumbang inflasi selama tahun 2018 yaitu daging ayam ras. Meski demikian, komoditi cabai merupakan salah satu penyumbang inflasi terbesar karna harganya yang cukup fluktuatif. Pada tahun 2018 harga cabai rawit meningkat 22.42% (YOY).

Adanya program klaster cabai dapat membantu untuk menambah pasokan sehingga tercipta mekanisme pasar yang baru. Selain menginisiasi program klaster cabai organik untuk mengontrol inflasi, kebijakan yang dilakukan oleh TPID adalah perluasan cakupan PDPAU (Perusahaan Daerah Pergudangan dan Aneka Usaha) untuk mengintervensi pasar daging ayam ras.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perkembangan harga komoditi cabai di Kota Samarinda di 11 Pasar tradisional Kota Samarinda mengalami fluktuatif dengan *range* antara Rp21.563,-Rp203.000,. Hal itu disebabkan pasokan cabai di pasar tradisional Kota Samarinda yang kurang stabil karena masih mengandalkan pasokan dari luar daerah seperti dari Pulau Sulawesi dan Pulau Jawa.
2. Fluktuasi harga komoditi cabai di Kota Samarinda secara simultan berpengaruh terhadap inflasi sebesar 15,9% dan hanya harga cabai keriting yang berpengaruh secara parsial terhadap inflasi di Kota Samarinda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwarudin, *et al.* 2015. *Dinamika Produksi dan Volatilitas Harga Cabai: Antisipasi Strategi dan Kebijakan Pengembangan. Pengembangan Inovasi Pertanian*. Vol. 8 No. 1 Maret 2015.
- Assauri, S. 1984. *Teknik dan Metoda Peramalan Penerapannya dalam Ekonomi dan Dunia Usaha*. Edisi satu. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Assauri, S. 2009. *Manajemen Pemasaran*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Basuki, AT. 2017. *Pengantar Ekonometrika (Dilengkapi Penggunaan EViews)*. Danisa Media. Sleman.
- Boediono. 2015. *Pengantar Ilmu Ekonomi No.2 Ekonomi Makro*. BPFE. Yogyakarta
- BPS Kaltim. 2018 *Berita Resmi Statistik : Perkembangan Indeks Harga Konsumen/Inflasi Provinsi Kalimantan Timur Bulan Oktober 2018* No. 83/11/64/Th.XXI, 1 November 2018. kaltim.bps.go.id. 29 Januari 2019.
- Bustomi, A. *Produksi Cabai Kaltim Naik*. BeritaSatu.com 3 Oktober 2018.
- Dermawan, *et al.* 2010. *Budidaya Cabai Unggul, Cabai Besar, Cabai Keriting, Cabai Rawit, dan Paprika*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gitosudarmo, I. 1984. *Manajemen Pemasaran*, BPFE. Yogyakarta.
- Kaltim Post. *Produksi Cabai di Kaltim Cuma Segini, Sisanya Didatangkan dari Jawa dan Sulawesi*. <http://kaltim.prokal.co/read/news/289609-produksi-cabai-di-kaltim-cuma-segini-sisanya-didatangkan-dari-jawa-dan-sulawesi/1>. 3 Oktober 2018.
- Kotler, P. *et al.* 2016. *Marketing Management 16 edition*. Pearson. New Jersey.
- Nopirin. 2014. *Ekonomi Moneter*. BPFE. Yogyakarta.
- Nugrahapsari, RA *et al.* 2018. Analisis Volatilitas Harga Cabai Keriting di Indonesia dengan Pendekatan ARCH GARCH. *Jurnal Agro Ekonomi*. Vol. 36 No. 1 Mei 2018.
- Panjaitan, MNY *et al.* 2016. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Inflasi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Bisnis*. Vol. 21 No. 3 Desember 2016.
- Prastowo NJ, *et al.* 2008. *Pengaruh Distribusi Dalam Pembentukan Harga Komoditas dan Implikasinya terhadap Inflasi*. Working Paper Bank Indonesia. WP/07/2008.
- Sudjana, 2003. *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi Bagi Para Peneliti*. Edisi Ketiga. Tarsito. Bandung.
- Sujarweni, VW. 2014. *SPSS Untuk Penelitian*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Sukardi. 2009. *Ekonomi 1*. Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

STUDI TINGKAT RISIKO KUANTITAS DAN HARGA CABAI RAWIT MERAH PADA HARI RAYA (IDUL ADHA) DI TINGKAT PENGECEK PASAR SEGIRI KOTA SAMARINDA

Nella Naomi Duakaju, Rita Mariati, Syafruddin Amirullah

Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman Samarinda, Indonesia.

ABSTRAK

Cabai rawit merah merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia dengan fluktuasi dan ketidakpastian harga yang cukup tinggi. Penelitian bertujuan (a) mengetahui seberapa besar risiko persediaan (kuantitas), (b) mengetahui seberapa besar risiko harga jual dan (c) mengetahui seberapa besar risiko ekonomi dari sisi keuntungan pemasaran cabai rawit merah pada pekan hari raya Idul Adha ditingkat pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda.

Penelitian menggunakan metode survei dengan pendekatan observasi menggunakan teknik wawancara langsung terhadap pengecer yang menjual cabai rawit merah di Pasar Segiri Kota Samarinda. Responden dan lokasi pengambilan sampel ditentukan secara *purposive sampling*. Total responden sebanyak 20 orang yang tersebar di Pasar Segiri Kota Samarinda. Pengambilan data dilakukan tiga pekan (sebelum hari raya, pekan selama hari raya, dan pasca hari raya) Idul Adha 2018.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persediaan cabai rawit merah di Pasar Segiri Kota Samarinda sebesar 2.202 kg minggu⁻¹, serta risikonya sebesar 1,12%. Harga jual rata-rata cabai rawit merah di Pasar Segiri sebesar Rp40.283 kg⁻¹, serta risikonya sebesar 9,98%. Keuntungan pemasaran yang diperoleh pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri Kota Samarinda selama pekan hari raya Idul Adha sebesar Rp17.210.062 minggu⁻¹, serta risiko keuntungan pemasaran sebesar 33,54%.

Kata Kunci : risiko, cabai rawit merah, pengecer, pasar, Idul Adha

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditas atau tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Meski cabai sering mengalami fluktuasi harga, tetapi permintaan Pasar yang konstan dan kontinyu dan terkadang mengalami peningkatan pada waktu-waktu tertentu, sehingga mempengaruhi jumlah produksi cabai. Di Kalimantan Timur, khususnya Kota Samarinda, sebagian besar pasokan cabai berasal dari Pulau Jawa dan Pulau Sulawesi. Cabai yang didatangkan dari luar daerah ini menyebabkan terjadinya fluktuasi dari segi harga dan kuantitas. Pada minggu pertama di bulan Januari 2017 terjadi peningkatan harga cabai yang meroket hingga menembus angka Rp100.000,00 per kilogram dari yang sebelumnya Rp70.000,00 sampai dengan Rp80.000,00 per kilogram (Bank Indonesia Kalimantan Timur, 2017). Pemasaran cabai di Kota Samarinda, berpusat di Pasar Segiri yang menjadi Pasar induk Kota Samarinda. Terdapat lembaga pemasaran berbagai tingkatan di dalamnya, salah satunya adalah pengecer. Menurut Tjiptono (2008), pengecer atau pedagang eceran merupakan semua kegiatan penjualan barang dan jasa secara langsung kepada konsumen akhir untuk pemakaian pribadi. Perubahan harga dan pasokan cabai yang tidak menentu membuat pengecer

dihadapkan dengan risiko dan ketidakpastian. Secara umum risiko dapat diartikan sebagai suatu keadaan yang dihadapi seseorang atau perusahaan dimana terdapat kemungkinan yang merugikan. Sumber risiko yang penting dari sektor pertanian adalah fluktuasi hasil panen karena adanya faktor alam seperti cuaca dan iklim yang menyebabkan fluktuasi harga dan mempengaruhi proses pemasaran.

Risiko yang akan dihadapi pengecer dalam memasarkan cabai rawit merah di Pasar Segiri Kota Samarinda, yaitu risiko ekonomi dari segi nilai penjualan dan keuntungan pemasaran. Terjadinya risiko ekonomi disebabkan risiko harga karena adanya ketidakpastian harga, yaitu perubahan harga cabai rawit merah yang tidak menentu (berfluktuasi) dengan cepat. Terjadinya risiko ekonomi juga disebabkan risiko persediaan (kuantitas) karena adanya ketidakpastian persediaan dari pedagang besar, yaitu tidak menentukannya pasokan cabai rawit merah ke agen lalu pedagang besar hingga pengecer di Pasar Segiri Kota Samarinda dan kuantitas cabai rawit merah yang terjual.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2018 dengan melakukan pengamatan dan wawancara langsung kepada pengecer cabai rawit merah pada hari raya Idul Adha di Pasar Segiri Kota Samarinda selama tiga tahap. Tahap pertama yaitu pengambilan data selama pekan sebelum perayaan hari raya Idul Adha, tahap kedua yaitu pengambilan data selama pekan di puncak hari raya Idul Adha dan tahap ketiga yaitu pengambilan data selama pekan setelah hari raya Idul Adha pada periode bulan Agustus minggu ke 2 sampai minggu ke 4. Hari raya Idul Adha tahun 2018 sendiri jatuh pada tanggal 21-22 Agustus 2018.

B. Metode Pengambilan Sampel

Pemilihan lokasi penelitian di Pasar Segiri Kota Samarinda ditentukan secara sengaja (*purposive*) berdasarkan pertimbangan bahwa pasar ini merupakan pasar tradisional induk yang letaknya berada di tengah Kota Samarinda dan melakukan aktivitas bongkar muat terbesar serta akses yang mudah dijangkau oleh pengecer dan konsumen.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*) dengan jumlah sampel sebanyak 20 responden dari 477 pedagang (UPT Pasar Segiri, 2018). Pertimbangan dalam pengambilan sampel, yaitu pengecer yang menjual cabai rawit merah secara eceran dan berdasarkan kesediaan pengecer cabai rawit merah untuk dijadikan responden dan diwawancarai secara langsung.

C. Metode Analisis Data

Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan analisis data untuk mengetahui risiko ekonomi cabai rawit merah di tingkat pengecer yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu dengan menghitung :

1. Risiko Persediaan (kuantitas)

Risiko Persediaan (kuantitas) dapat dihitung dengan cara :

a. Risiko dari kuantitas

$$V_Q^2 = \frac{\sum(Q-Q_i)^2}{n-1}$$

Keterangan :

V_Q^2 = ragam/ *variants* kuantitas

Q = kuantitas

Q_i = kuantitas rata-rata

n = lama waktu pengamatan

Simpangan baku dari kuantitas dapat dihitung dengan rumus :

$$V_Q = \sqrt{\frac{\sum(Q-Q_i)^2}{n-1}}$$

Keterangan :

V_Q = simpangan baku/ *standard deviation* kuantitas

Q = kuantitas

Q_i = kuantitas rata-rata

n = lama waktu pengamatan

b. Koefisien Variasi Kuantitas

$$KV_Q = \frac{V_Q}{Q_i} \times 100\%$$

Keterangan :

KV_Q = koefisien variasi kuantitas

V_Q = simpangan baku kuantitas

Q_i = kuantitas rata-rata

c. Batas Bawah Hasil Tertinggi Kuantitas (L_Q)

$$L_Q = Q_i - 2V_Q$$

Keterangan :

L_Q = batas bawah hasil tertinggi kuantitas

Q_i = kuantitas rata-rata

V_Q = simpangan baku kuantitas

2. Risiko Harga

a. Risiko dari Harga Jual

$$V_{P^2} = \frac{\sum(P - P_i)^2}{n - 1}$$

Keterangan :

V_{P^2} = ragam/ *variants* harga jual

P = harga jual

P_i = harga jual rata-rata

n = lama waktu pengamatan

Simpangan baku dari harga jual dapat dihitung dengan rumus :

$$V_P = \sqrt{\frac{\sum(P - P_i)^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

VP = simpangan baku

P = harga jual

P_i = harga jual rata-rata

n = lama waktu pengamatan

b. Koefisien Variasi Harga Jual

$$KV_P = \frac{V_P}{P_i} \times 100\%$$

Keterangan :

KV_P = koefisien variasi harga jual

V_P = simpangan baku harga jual

P_i = harga jual rata-rata

c. Batas Bawah Hasil Tertinggi Harga Jual (L_P)

$$L_P = P_i - 2V_P$$

Keterangan :

L_P = batas bawah hasil tertinggi

P_i = harga jual rata-rata

V_P = simpangan baku harga jual

3. Marjin Pemasaran

$$M = H_p - H_b$$

Dimana :

M : Marjin Pemasaran

H_p : Harga Pembelian ditingkat Konsumen (Rp)

H_b : Harga Pembelian ditingkat Pedagang (Rp)

4. Risiko Ekonomi (Nilai Penjualan dan Keuntungan Pemasaran)

a. Nilai Penjualan

Risiko ekonomi dari nilai penjualan dapat dihitung dengan cara :

$$TR = P \times Q$$

Keterangan :

TR = *total revenue* (nilai penjualan)

P = *price* (harga)

Q = *quantity* (kuantitas)

1) Risiko dari Nilai Penjualan

$$V_{R^2} = \frac{\sum (TR - TR_i)^2}{n - 1}$$

Keterangan :

V_{TR^2} = ragam/ *variants* penerimaan

TR = penerimaan

TR_i = penerimaan rata-rata

n = lama waktu pengamatan

Simpangan baku dari penerimaan dapat dihitung dengan rumus :

$$V_R = \sqrt{\frac{\sum (TR - TR_i)^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

V_R = simpangan baku penerimaan

TR = penerimaan

TR_i = penerimaan rata-rata

n = lama waktu pengamatan

2) Koefisien Variasi Penerimaan

$$KV_R = \frac{V_R}{TR_i} \times 100\%$$

Keterangan :

KV_R = koefisien variasi penerimaan

V_R = simpangan baku penerimaan

TR_i = penerimaan rata-rata

3) Batas Bawah Hasil Penerimaan (L_{TR})

$$L_{TR} = TR_i - 2V_{TR}$$

Keterangan :

L_{TR} = batas bawah hasil tertinggi penerimaan

TR_i = penerimaan rata-rata

V_{TR} = simpangan baku penerimaan

b. Keuntungan Pemasaran

Risiko dari Keuntungan Pemasaran dapat dihitung dengan cara :

1) Keuntungan Pemasaran (I)

$$I = TR - TC$$

Keterangan :

I = Keuntungan Pemasaran

TR = *total revenue* (total penerimaan)

TC = *total cost* (total biaya)

2) Keuntungan Pemasaran yang diharapkan (I_i)

$$I_i = \frac{\sum I}{n}$$

Keterangan :

I_i = Keuntungan Pemasaran rata-rata

I = Keuntungan Pemasaran

n = lama waktu pengamatan

3) Risiko dari Keuntungan Pemasaran

$$V_I^2 = \frac{\sum (I - I_i)^2}{n - 1}$$

Keterangan :

V_I^2 = ragam/ *variants* Keuntungan Pemasaran

I = Keuntungan Pemasaran

I_i = Keuntungan Pemasaran rata-rata

n = lama waktu pengamatan

Simpangan baku dari keuntungan pemasaran dapat dihitung dengan rumus :

$$V_I = \sqrt{\frac{\sum(I - I_i)^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

V_I = simpangan baku Keuntungan Pemasaran

I = Keuntungan Pemasaran

I_i = Keuntungan Pemasaran rata-rata

n = lama waktu pengamatan

4) Koefisien Variasi Keuntungan Pemasaran (KV_I)

$$KV_I = \frac{V_I}{I_i} \times 100\%$$

Keterangan :

KV_I = koefisien variasi Keuntungan Pemasaran

V_I = simpangan baku Keuntungan Pemasaran

I_i = Keuntungan Pemasaran rata-rata

5) Batas Bawah Hasil Tertinggi Keuntungan Pemasaran (L_I)

$$L_I = I_i - 2V_I$$

Keterangan :

L_I = batas bawah hasil tertinggi Keuntungan Pemasaran

I_i = Keuntungan Pemasaran rata-rata

V_I = simpangan baku rata-rata

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari penelitian ini yaitu :

1. Risiko Persediaan

Hasil analisis data kuantitas cabai rawit merah di tingkat pengecer selama penelitian menunjukkan jumlah kuantitas (Q) cabai rawit merah selama 3 minggu penelitian dari 20 responden sebanyak 6.606 kg.

Kuantitas rata-rata (Q_i) sebanyak 2.202 kg minggu⁻¹ jumlah ini didapat dari seluruh total persediaan dibagi lama waktu penelitian selama 3 minggu.

Nilai *varians* kuantitas (V_Q^2) cabai rawit merah pengecer di Pasar Segiri sebesar 604. Nilai simpangan baku kuantitas (V_Q) sebesar 24,58, artinya kemungkinan menyebarnya hasil pengamatan sebenarnya disekitar hasil rata-rata yang diharapkan sebesar 24,58 kg dimana semakin besar nilai simpangan baku maka semakin besar pula risiko kuantitas yang akan dihadapi pengecer.

Nilai koefisien variasi kuantitas (KV_Q) cabai rawit merah sebesar 1,12 yang berarti dalam pemasaran dan penjualan cabai rawit merah akan menghadapi risiko dari kuantitas sebesar 1,12% di masa yang akan datang dan risiko berkurangnya keuntungan juga akan berpengaruh sesuai dengan besar kecilnya nilai koefisien variasi.

Nilai batas bawah hasil tertinggi kuantitas (L_Q) adalah sebesar 2.152,85 yang berarti adalah nilai jumlah kuantitas cabai rawit merah terendah yang mungkin didapatkan oleh seluruh responden adalah sebesar 2.152,85 kg minggu⁻¹.

2. Risiko Harga Jual

Hasil penelitian analisis data harga jual cabai rawit merah pada hari raya Idul Adha di tingkat pengecer Pasar Segiri menunjukkan harga jual rata-rata (P_i) sebesar Rp40.283 kg⁻¹ minggu⁻¹. Nilai ini didapat dari total jumlah harga rata-rata setiap minggu dibagi dengan lama waktu penelitian selama 3 minggu.

Nilai *varians* harga jual (V_P^2) pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri sebesar 16.165.833,33. Nilai simpangan baku harga jual (V_P) cabai rawit merah sebesar 4.020,68, artinya kemungkinan menyebarnya hasil pengamatan sebenarnya di sekitar hasil rata-rata yang diharapkan sebesar Rp4.020,68 dimana semakin besar nilai simpangan bakunya maka semakin besar pula risiko harga jual yang akan dihadapi pengecer.

Nilai koefisien variasi harga jual (KV_P) cabai rawit merah sebesar 9,98 artinya dalam proses pemasaran dan penjualan cabai rawit merah akan mengalami risiko harga jual yang tidak stabil di masa yang akan datang sebesar 9,98%. Risiko untuk mendapatkan keuntungan yang stabil juga akan semakin besar mengikuti besarnya nilai koefisien variasi harga jual.

Nilai batas bawah hasil tertinggi harga jual (L_P) cabai rawit merah sebesar 32.241,98 yang berarti harga jual terendah yang mungkin diterima pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri pada pekan hari raya Idul Adha adalah sebesar Rp32.241,98 kg⁻¹.

3. Risiko Ekonomi

Risiko ekonomi terjadi karena fluktuasi harga maupun kuantitas cabai rawit merah yang mengakibatkan ketidakpastian nilai penjualan dan keuntungan pemasaran pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri selama pekan hari raya Idul Adha.

a. Risiko Nilai Penjualan

Berdasarkan hasil analisis nilai penjualan cabai rawit merah di tingkat pengecer Pasar Segiri pada hari raya Idul Adha selama tiga minggu waktu penelitian menunjukkan nilai penjualan rata-rata (TR_i) pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri sebesar Rp84.438.880 minggu⁻¹. Nilai penjualan rata-rata didapat dari total nilai penjualan seluruhnya dibagi waktu penelitian selama tiga minggu pada hari raya Idul Adha.

Nilai *varians* nilai penjualan (V_{TR}^2) pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri sebesar 79.714.209.593.200. Nilai simpangan baku nilai penjualan (V_{TR}) sebesar 8.928.281 yang berarti kemungkinan menyebarnya hasil pengamatan sebenarnya di sekitar hasil rata-rata yang diharapkan sebesar Rp8.928.281. Semakin besar nilai simpangan baku maka semakin besar pula risiko nilai penjualan yang akan dihadapi pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri.

Nilai koefisien variasi nilai penjualan (KV_{TR}) pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri sebesar 10,57 yang berarti pengecer cabai rawit merah akan menghadapi risiko nilai penjualan yang tidak stabil di masa yang akan datang sebesar 10,57%. Semakin besar nilai koefisien variasi maka semakin besar pula risiko nilai penjualan yang akan dihadapi pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri.

Nilai batas bawah hasil tertinggi nilai penjualan (L_{TR}) pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri sebesar 66.582.317 yang artinya total nilai penjualan rata-rata terendah yang mungkin akan diterima oleh pengecer sebesar Rp66.582.317.

Nilai penjualan masing-masing pengecer berbeda-beda berdasarkan jumlah persediaan dan harga jual yang diberikan kepada konsumen. Pengecer dapat meningkatkan nilai penjualan dengan menambah jumlah persediaan yang dijual. Risiko nilai penjualan dapat ditanggulangi dengan strategi pemasaran dan penjualan untuk dapat membuat konsumen berlangganan serta menanggulangi risiko persediaan dalam menjaga kestabilan persediaan dan harga jual untuk mempertahankan daya beli konsumen.

b. Risiko Keuntungan Pemasaran

Berdasarkan hasil analisis data risiko Keuntungan Pemasaran pengecer cabai rawit merah selama 3 minggu hari raya Idul Adha waktu penelitian menunjukkan keuntungan pemasaran rata-rata (I_i) pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri sebesar Rp17.210.062 minggu⁻¹. Keuntungan Pemasaran rata-rata didapat dari total Keuntungan Pemasaran responden seluruhnya dibagi lama waktu penelitian selama tiga minggu.

Nilai *varians* Keuntungan Pemasaran (V_I^2) pengecer cabai rawit di Pasar Segiri selama waktu penelitian sebesar 333.107.693.465.333. Nilai simpangan baku Keuntungan Pemasaran (V_I) sebesar 5.771.548 yang berarti kemungkinan menyebarnya hasil pengamatan sebenarnya di sekitar hasil rata-rata yang diharapkan sebesar Rp5.771.548. Semakin besar nilai simpangan bakunya maka semakin besar pula risiko Keuntungan Pemasaran yang akan dihadapi pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri.

Nilai koefisien variasi Keuntungan Pemasaran (KV_I) pengecer cabai rawit di Pasar Segiri selama waktu penelitian sebesar 33.54 yang berarti pengecer cabai rawit merah akan menghadapi risiko nilai

penjualan yang tidak stabil di masa yang akan datang sebesar 33,54%. Semakin besar nilai koefisien variasinya maka semakin besar pula risiko Keuntungan Pemasaran yang akan dihadapi pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri.

Nilai batas bawah hasil tertinggi Keuntungan Pemasaran (L_1) pengecer cabai rawit di Pasar Segiri selama waktu penelitian sebesar 5.666.965 yang berarti total Keuntungan Pemasaran rata-rata terendah yang mungkin akan diterima oleh pengecer sebesar Rp5.666.965 minggu⁻¹.

Risiko keuntungan pemasaran terjadi akibat dari risiko persediaan, risiko harga dan risiko nilai penjualan apabila risiko-risiko tersebut dapat di atasi maka secara tidak langsung telah mengatasi risiko keuntungan pemasaran serta pengecer akan mendapatkan keuntungan pemasaran yang pasti dan stabil. Tentu manajemen biaya juga merupakan salah satu cara untuk dapat memaksimalkan keuntungan yang didapat pengecer cabai rawit merah di Pasar Segiri.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang studi risiko kuantitas dan harga cabai rawit merah di tingkat pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda selama 3 minggu pada hari raya Idul Adha 2018, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Risiko atau ketidakpastian persediaan cabai rawit merah pada Hari Raya Idul Adha di tingkat pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda sebesar 1,12%.
2. Risiko atau ketidakpastian harga jual cabai rawit merah di tingkat pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda sebesar 9,98%.
Risiko atau ketidakpastian nilai penjualan cabai rawit merah di tingkat pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda sebesar 10,57%. Risiko atau ketidakpastian keuntungan pemasaran cabai rawit merah di tingkat pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda sebesar 33,54%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachnan, Miftahul Jannah. 2018. Studi Risiko Ekonomi Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L.) di Tingkat Pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- BPS dan DJH. 2017. Basis Data Kontribusi PDRB atas Harga Berlaku 2015-2016. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia dan Direktorat Jenderal Hortikultura, Jakarta.
http://aplikasi2.pertanian.go.id/pdrb/prov_pdrbkontri.php
- Boediono. 2002. *Pengantar Ekonomi Mikro*. BPFE, Yogyakarta.
- Charles Lamb, W. et al. 2001. *Pemasaran*. Edisi Pertama. Salemba Empat. Jakarta.
- Darmawi, Herman. 2011. *Manajemen Perbankan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Femilya, C. 2010. Studi risiko harga dan kuantitas Usahatani Nanas di Kelurahan Bukit Merdeka Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.

- Gultom, Wina Sri Hartati Br. 2017. Analisis Risiko Usahatani Bunga Kol Dan Buncis (Studi Kasus: Desa Cinta Rayat, Kec. Merdeka, Kab. Karo). Skripsi. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Hadi, Septyanur. 2012. Studi risiko harga dan kuantitas Usahatani Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Desa Bangun Rejo Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Hafsari, A. 2016. Studi risiko harga dan kuantitas Pemasaran Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Tingkat Pedagang Pengecer Pasar Segiri Kota Samarinda. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Kasmir. 2016. Studi Kelayakan Bisnis. Edisi Revisi. Kencana, Jakarta.
- Kotler, Philip dan Kevin Lane Keller. 2009. Manajemen Pemasaran. Jilid I Edisi ke-13. Erlangga. Jakarta.
- Kotler, Philip dan Gary Amstrong. 2004. Dasar-Dasar Pemasaran. Jilid I Edisi ke-9. Indeks. Jakarta.
- M. Agus. 2016. Analisis Risiko Harga Cabai di Pasar Induk Keramat Jati. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- M. Jawal S., Apri L., dan Hilman Yusdar. 2015. Dinamika Produksi dan Volatilitas Harga Cabai : Antisipasi Strategi dan Kebijakan Pengembangan. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian. Vol.8 No. 1. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id> 10 Maret 2018
- Makiw, N. G. 2011. Principles of Economic. 6th Edition. New York : Worth Publishers
- Maryam, Sy., Suprapti. 2008. Studi Banding Risiko Ekonomi Usahatani Pepaya Varietas Pepaya dan Hawaii. Jurnal Ekonomi Pertanian dan Pangunan. Vol 5(1): 8-15. <http://agb.faperta.unmul.ac.id/academik/jurnal-ekonomi-pertanian-dan-pangunan/>. 9 Juni 2018
- Mesra, B. 2016. Penerapan Ilmu Matematika Dalam Ekonomi dan Bisnis. Deepublish. Yogyakarta.
- Nasruddin. 2000. Ekonomi Produksi. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Pitma, Pertiwi. 2015. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Tenaga Kerja di Daerah Istimewa Yogyakarta. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Pracoyo. 2006. Aspek Dasar Ekonomi Mikro. Grasindo, Jakarta.
- Rahardja, Prathama. Manurung, Mandala. 2006. Teori Ekonomi Mikro Suatu Pengantar. Edisi Ketiga. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rahim. Abd. Dan Hastuti. DRW. 2007. Ekonomi Pertanian. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Sattar. 2017. Buku Ajar Pengantar Bisnis. Deepublish, Yogyakarta.
- Setianto, B. 2015. Word Of Wisdom Para Tokoh Global Investasi Nilai Wajar dengan Analisis Fundamental. Volume 3. BSK Capital, Jakarta.
- Shodiqin, A. 2015. Pengertian Tenaga Kerja, Angkatan Kerja dan Kesempatan Kerja Menurut Para Ahli. Ilmu Ekonomi. <http://www.ilmuekonomi.net/2015/pengertian-tenaga-kerja-angkatan-kerja-dan-kesempatan-kerja-menurut-para-ahli.html>. Diakses pada 10 Juli 2018
- Sudjana, A. 2005. Manajemen Ritel Modern. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sukirno, Sadono. 2002. Teori Pengantar Makro Ekonomi. Edisi ke-3. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sukirno, Sadono. 2006. Makro Ekonomi. RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Sukirno, Sadono. 2011. Makro Ekonomi. Edisi ketiga. RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Suswinarno, AK. 2012. Aman dari Risiko dalam Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah. Cetakan ke-1. Visimedia, Jakarta.
- Tjiptono, Fandy. 2008. Strategi Pemasaran. Edisi ke-3. Andi, Yogyakarta.
- UPT Pasar Segiri. 2019. *Jumlah Pedagang UPT Pasar Segiri 2018*. Dinas Perdagangan Industri dan Koperasi, Samarinda.

Utami W. 2008. Manajemen Barang Dagang dalam Bisnis Ritel. Bayu Media Publishing, Malang.

EVALUASI PROGRAM KELUARGA HARAPAN (PKH) DALAM PENGENTASAN KEMISKINAN PADA KELUARGATANI DI KELURAHAN LEMPAKE KECAMATAN SAMARINDA UTARA

Rita Mariati, Nella Naomi Duakaju, Maya Rahmanah
Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

ABSTRACT

The problem of poverty in Indonesia to date has been a long-standing problem. One of the poverty reduction programs is the Family Hope Program (PKH). Hope family program is a program that provides assistance in the form of cash to poor families who meet the criteria.

This study aims to evaluate the implementation of PKH and inhibiting factors in the implementation of PKH for farm families in Lempake Village. With the research location in Lempake Village, North Samarinda District. This research was conducted for 3 months from March to July 2019. The data processed in this study are primary data and secondary data. Determination of respondents is done by census method (sampling saturation) with respondents as many as 36 farming families. Data were analyzed using a Likert scale with 5 indicators namely input, process, output, benefits and impacts.

The results of this study indicate that the score for the input indicator is 11.28, the process indicator is 18.25, the output indicator is 9.97, the benefit indicator is 5 and the impact indicator is 24.33 with a good category. While for the average score of the five indicators as a whole is 68.83, it means that the implementation of PKH on farm families in Lempake Village in reducing poverty is effective. Factors that hinder the effectiveness of the family hopes program are 1. Coordination factors that have not been effective in managing PKH target data. 2. Immature planning factors that cause PKH not to reduce poverty. 3. The service accuracy factor is not maximal yet. This is because beneficiary families have not carried out the introduction of financial services exactly as they were supposed to,

The conclusion of this research is that PKH is effective in alleviating poverty and the inhibiting factors are coordination, planning and accuracy of services that have not been optimally implemented.

Keywords: Evaluation, PKH, Poverty

PENDAHULUAN

Kemiskinan adalah suatu keadaan yang bersifat multidimensi dan sulit didefinisikan dalam definisi tunggal. Banyak pakar dari berbagai disiplin ilmu telah mencoba mendefinisikan konsep kemiskinan, namun belum ada yang menyepakati konsep kemiskinan dalam definisi yang disepakati bersama. Perspektif yang digunakanpun beragam mulai dari perspektif ekonomi, sosiologi, hingga perspektif moralitas (Arsyad, 2015). Konsep kemiskinan secara umum mendefinisikan bahwa kemiskinan merupakan kondisi seseorang atau

sekelompok orang di mana, mereka tidak memiliki kecukupan sumber daya untuk memenuhi kebutuhan hidup yang nyaman, baik ditinjau dari sisi ekonomi, sosial, psikologis, maupun dimensi spiritual (Mahaeni, 2014).

Perkembangan kemiskinan di Indonesia beberapa tahun terakhir ini angka kemiskinan mengalami penurunan yang signifikan. Permasalahan utama dalam pengentasan kemiskinan di Indonesia saat ini yaitu terkait dengan adanya fakta bahwa pertumbuhan ekonomi tidak tersebar secara merata di seluruh wilayah Indonesia.

Sebagai upaya percepatan penanggulangan kemiskinan, sejak tahun 2007 pemerintah Indonesia telah melaksanakan Program Bantuan Tunai Bersyarat (BTB) yang dikenal dengan nama Program Keluarga Harapan (PKH) sebagai salah satu tahapan menuju sistem perlindungan sosial.

Sasaran Program keluarga Harapan (PKH) adalah keluarga sangat miskin (KSM) berdasarkan Basis Data Terpadu. Peserta PKH harus terdaftar dan hadir pada fasilitas kesehatan dan pendidikan terdekat. Kewajiban peserta PKH di bidang kesehatan meliputi pemeriksaan kandungan bagi ibu hamil, pemberian asupan gizi dan imunisasi serta timbangan badan anak balita. Sedangkan kewajiban di bidang pendidikan adalah mendaftarkan dan memastikan kehadiran anggota keluarga PKH kesatuan pendidikan sesuai jenjang sekolah dasar dan menengah. Khusus anggota keluarga peserta PKH penyandang disabilitas, kewajibannya disesuaikan dengan kondisi disabilitasnya (KEMENSOS, 2015).

Kegiatan PKH adalah salah satu upaya pengentasan kemiskinan yang disoroti dalam penelitian ini adalah keluarga tani sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan petani. Kehadiran PKH diharapkan dapat mengatasi masalah kesejahteraan terhadap keluarga tani. Dilihat dari sisi mata pencaharian penduduk desa, dapat dikatakan bahwa kemiskinan mayoritas terjadi pada penduduk yang menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian. Hal ini selaras dengan pernyataan Menteri Pertanian pada suatu kesempatan bahwa 70% masyarakat miskin Indonesia adalah petani, terutama buruh tani yang jumlahnya sangat besar dan memang rawan terhadap kemiskinan (DEPTAN, 2008).

Pada umumnya suatu masalah kemiskinan berhubungan erat dengan permasalahan pertanian di Indonesia. Beberapa masalah kemiskinan yang dimaksud yaitu pertama, sebagian besar bermata pencarian sebagai petani. (Hakim, 2008). Selain itu, di Indonesia masih banyak petani belum terpenuhi sebagaimana kelayakan kesejahteraan dalam perekonomiannya.

Kota Samarinda memiliki penduduk sebanyak 149.669 jiwa dengan garis kemiskinan 30,237 Rumah tangga (DINSOS Kota Samarinda, 2018). Sedangkan mayoritas masyarakat yang bermata pencarian sebagai petani terdapat di Kelurahan Lempake dengan jumlah 3.901 jiwa dari 18.805 jiwa penduduk Kelurahan Lempake dengan total 5.468 KK dan angka kemiskinan terdapat 949 jiwa (Kelurahan Lempake, 2018).

Garis kemiskinan di Kota Samarinda mengalami penurunan sejak tahun 2010 sejumlah 337.162 jiwa penduduk miskin jumlah 38.00 yaitu 5.21% dan ditahun 2017 sejumlah 594.645 jiwa penduduk miskin 40.01

yaitu 4.77% (Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, 2018). Angka kemiskinan cenderung stabil yang dan tidak menunjukkan penurunan yang signifikan sehingga memprihatinkan di daerah pedesaan mayoritas miskin dibandingkan perkotaan karena pertumbuhan ekonomi yang belum merata. Dalam mengatasi permasalahan kemiskinan sejak 2012 di Kota Samarinda pemerintah memiliki program keluarga harapan (PKH) yang mulai berjalan hingga tahun 2019 saat ini, dalam perjalannya program ini memberikan bantuan dana untuk biaya pendidikan dan kesehatan setiap 3 bulan sekali dan bantuan pokok beras serta telur setiap bulannya.

Bantuan PKH di Kota Samarinda bermula dari 2.922 jiwa peserta PKH pada tahun 2012 bertambah menjadi 10.609 jiwa peserta PKH pada 2018. Sedangkan tingkat kemiskinan di pedesaan jauh lebih membutuhkan bantuan yang mayoritas bermata pencarian sebagai petani di Kelurahan Lempake khususnya terdata 190 jiwa peserta PKH pada tahun 2012 kemudian mengalami peningkatan menjadi 479 jiwa peserta PKH pada tahun 2018. Hal ini berkaitan dengan keterbatasan ruang gerak petani sehingga membuat petani menjadi tertutup dan lambat dalam merespon perubahan yang terjadi di dunia luar.

Melihat garis kemiskinan di Kota Samarinda terkhusus di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara dari tahun 2012 PKH berjalan, data yang ada menunjukkan angka kemiskinan semakin bertambah sehingga penting untuk mengevaluasi PKH terutama pada penduduk yang bermata pencarian sebagai petani

Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi PKH dalam pengentasan kemiskinan pada keluarga tani di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara.
2. Mengidentifikasi faktor penghambat efektivitas PKH dalam pengentasan kemiskinan pada keluarga tani di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Maret-Juni 2019, dengan tempat penelitian di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.

Metode Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda karena di Kelurahan ini sebagian besar masyarakatnya merupakan petani.

Populasi dalam penelitian ini adalah keluarga tani peserta PKH yang berada di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda yang berjumlah 36 orang, sehingga semua populasi dijadikan responden.

Definisi Variabel dan Pengukuran

Penelitian menggunakan variabel agar memperoleh pengertian yang lebih jelas mengenai apa yang diteliti sehubungan dengan konsep yang dikemukakan, maka secara operasional dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Ukuran Efektivitas Melalui Evaluasi PKH Terhadap Keluarga Tani

Tingkat efektivitas dapat diukur dengan membandingkan antara rencana yang telah ditentukan dengan hasil nyata yang telah diwujudkan. Namun, jika hasil pekerjaan dan tindakan yang dilakukan tidak tepat sehingga menyebabkan tujuan tidak tercapai, maka hal itu dikatakan tidak efektif. Evaluasi Program Keluarga Harapan (PKH) didefinisikan sebagai pengukuran terhadap sejauhmana keberhasilan pelaksanaan PKH dalam memberikan kontribusi untuk membantu Keluarga Tani. Indikator-indikator variable ini dapat diukur sebagai berikut:

- a. Indikator *masukan*, merupakan langkah awal kesiapan pemerintah dalam melaksanakan program yang mencakup tersedianya dana, tersedianya pedoman umum (pedum) dan persiapan sosialisasi.
- b. Indikator *proses*, merupakan tindak lanjut dari langkah pertama yaitu dilakukannya verifikasi data keluarga tani penerima bantuan dan pelaksanaansosialisasi.
- c. Indikator *keluaran*, setelah dilakukan sosialisasi RTM kepada keluarga tani mengerti akan tujuan PKH, hak dan kewajiban, serta dilakukannya penyaluran dana PKH kepada keluarga tani yang tergolong RTM penerima bantuan
- d. Indikator *manfaat*, dana yang diterima oleh keluarga tani yang tergolong RTM merupakan dana yang diperuntukan untuk pemenuhan kebutuhan pendidikan dan kesehatan.
- e. Indikator *dampak*, merupakan hasil dari program PKH yang disesuaikan dengan perilaku keluarga tani yang tergolong RTM dan para pengelola program. Jika tidak ada penyalahgunaan baik dari petugas dan penerima maka tujuan dari PKH yakni meningkatkan kualitas pendidikan dan kesehatan akan tercapai dengan baik.

Metode Analisis Data

Metode penelitian yang digunakan pendekatan kualitatif, Penelitian ini tidak menguji hipotesa melainkan hanya mendeskripsikan informasi sesuai dengan variabel – variabel yang diteliti (Mardalis, 2009). Teknik yang digunakan dalam penelitian deskriptif kualitatif yaitu teknik wawancara yang menggunakan alat berupa kuisioner.

1. Evaluasi PKH pada keluarga tani

Evaluasi bantuan PKH diukur dengan menggunakan faktor- faktor yang saling berkaitan. Pengukuran dalam penelitian ini menggunakan metode skala Likert, yaitu dengan menjabarkan faktor-faktor tersebut menjadi beberapa item pertanyaan yang telah disusun dalam kuisioner dan setiap item pertanyaan diberikan skor sesuai dengan pilihan responden, yaitu baik (3), cukup (2), dan kurang (1) (James dan Dean, 1992).

Pilihan paling positif yaitu jawaban A diberikan skor tertinggi yaitu tiga. Sedangkan untuk pilihan B dan C masing-masing diberikan skor dua dan satu. skor untuk masing-masing responden dijumlahkan untuk mengetahui efektivitas PKH terhadap keluarga tani dari responden tersebut. Adapun rincian skor evaluasi PKH terhadap keluarga tani tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor indikator evaluasi PKH terhadap keluarga tani

No	Indikator	Skor Minimum	Skor Maksimum
1	Masukan	4	12
2	Proses	7	21
3	Keluaran	4	12
4	Manfaat	2	6
5	Dampak	9	27
Jumlah		26	78

Sumber : Data Primer (Diolah), 2019

Jika kategori yang ditentukan sebanyak tiga kelas dalam menentukan evaluasi PKH terhadap keluarga tani, yaitu: baik, cukup dan kurang. Menurut Suparman,(1990), interval kelas dapat ditentukan sebagai berikut:

$$C = \frac{X_n - X_i}{K}$$

Keterangan:

C = Interval Kelas X_n = Skor Maksimum X_i = Skor Minimum
 K = Jumlah Kelas

Dari hasil perhitungan di atas dapat digunakan untuk membuat kategori tingkat evaluasi PKH terhadap keluarga tani sebagai berikut :

Tabel 2. Kelas interval tingkat evaluasi PKH terhadap keluarga tani

No	Interval Kelas	Evaluasi PKH Pada Keluarga Tani
1	26,00 - 43,32	Kurang
2	43,34 - 60,65	Cukup
3	60,67 - 77,78	Baik

Sumber : Data Primer (Diolah), 2019

2. Identifikasi Faktor Penghambat Program Keluarga Harapan (PKH) Dalam Pengentasan Kemiskinan Pada Keluarga Tani Peserta PKH

Mengidentifikasi faktor penghambat yang mendapatkan bantuan dari PKH pada keluarga tani di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda dapat diukur dengan menggunakan faktor-faktor yang saling berkaitan seperti aturan dalam pelaksanaannya. Pengukuran dalam penelitian ini menggunakan hasil wawancara dengan responden yang dijabarkan dalam data deskriptif. Untuk menentukan faktor penghambat Efektivitas PKH di Kelurahan Lempake berdasarkan identifikasi masalah menggunakan teori-teori sebagai berikut:

- a) Koordinasi
- b) Perencanaan
- c) Ketepatan pelayanan

HASIL PENELITIAN

Lempake merupakan salah satu kelurahan yang berada di dalam wilayah administrasi Kecamatan Samarinda Utara yang memiliki batas wilayah terbesar di Kota Samarinda. Jarak antara Kelurahan Lempake dengan pusat pemerintahan kota dan provinsi sejauh 12 km. Luas wilayah Kelurahan Lempake 32,24 Km² yang sebagian besar lahan pertanian.

Topografi Kelurahan Lempake didominasi pada dataran, dengan suhu rata-rata harian 31⁰C. Berdasarkan keadaan alam tersebut Kelurahan Lempake memiliki potensi untuk pengembangan tanaman padi, hortikultura dan perkebunan. Peternakan juga dikembangkan di wilayah ini yaitu, sapi dan kambing. Ternak unggas dan aneka ternak lainnya antara lain ayam kampung, bebek, ayam broiler, angsa, dan burung walet.

Kedudukan Penduduk

Jumlah penduduk di Kelurahan Lempake pada tahun 2019 adalah sebanyak 18.805 jiwa dengan 5.468 kepala keluarga. Penduduk laki-laki berjumlah 9.632 jiwa atau sebesar 51,22% dari jumlah penduduk dan penduduk perempuan berjumlah 9.173 jiwa atau sebesar 48,78% dari jumlah penduduk.

Mata pencaharian penduduk di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara beraneka ragam diantaranya adalah Petani, Buruh Tani, PNS, TNI, Polri, Pedagang/wiraswasta, Pertukangan, Nelayan, Jasa, Karyawan Swasta dan lainnya.

Tabel 3. Jumlah Penduduk Berdasarkan mata pencaharian di Kelurahan Lempake Pada Tahun 2019

No	Mata Pencaharian	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
1	Pegawai Negeri Sipil	813	5,71
2	TNI/POLRI	281	1,97
3	Swasta	4.821	33,87
4	Wiraswasta/Pedagang	4.856	34,11

No	Mata Pencaharian	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
5	Petani	905	6,36
6	Pertukangan	712	5,00
7	Buruh Tani	912	6,40
8	Pensiun	614	4,31
9	Nelayan	5	0,03
10	Jasa	315	2,21
	Jumlah	14.234	100

Sumber: Monografi Kelurahan Lempake, 2019

Jumlah penduduk berdasarkan kelompok umur dapat digunakan untuk menghitung Angka Beban Tanggungan (ABT). Penghitungan ABT yaitu perbandingan antara jumlah penduduk usia non-produktif dengan jumlah penduduk usia produktif, Angka Beban Tanggungan (ABT) di Kelurahan Lempake sebesar 127,91 artinya setiap 100 jiwa penduduk berusia produktif menanggung 128% penduduk yang tidak produktif.

Karakteristik Responden

Karakteristik responden yang dilihat dari umur, jenis kelamin, jumlah tanggungan dan pendapatan.

Karakteristik responden dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Responden Keluarga Tani di Kelurahan Lempake

No	Karakteristik Responden	Jumlah (Jiwa)	Persentase (%)
1	Umur Responden		
a.	Produktif	35	97,22
b.	Non Produktif	1	3,33
2	JenisKelamin		
a.	Laki-laki	0	0
b.	Perempuan	36	100
3	Jumlah Tanggungan Keluarga		
a.	Anak 1	7	19,44
b.	Anak 2	6	16,67
c.	Anak 3	7	18,44
d.	Anak 4	8	22,22
e.	Anak 5	5	13,89
f.	Anak 6	3	8,33
4	Pendapatan		
a.	< Rp. 1.000.000	2	5,56
b.	Rp. 1.000.000 – Rp. 2.000.000	24	66,67
c.	> Rp. 2.000.000	10	33,33

Sumber: Analisis Data Primer, 2019

a. Umur Responden

Umur keluarga tani peserta PKH hampir rata – rata responden berada pada umur produktif yaitu berjumlah 35 atau 97,22%. Pada umur produktif responden masih mampu bekerja untuk memenuhi kebutuhan perekonomian keluarga. Kemampuan fisik yang dimiliki juga masih optimal dan memiliki respon yang baik dalam menerima hal-hal baru yang berguna untuk perbaikan usahatani. Golongan usia produktif lebih terbuka akan kemajuan. Pada umumnya responden yang berusia produktif memiliki semangat yang lebih baik, termasuk semangat dalam mengembangkan usahatani. Responden keluarga tani yang sudah lanjut usia berjumlah 1 orang. Pada usia lansia kemampuan fisik tidak mampu lagi berkerja secara optimal sehingga usaha tani dilanjutkan oleh anaknya yang sudah memasuki usia produktif. Sang anak dari keluarga yang sudah lanjut usia melakukan usaha tani setelah pulang sekolah dan disaat hari libur.

b. Jenis Kelamin

Seluruh responden dalam penelitian ini merupakan peserta PKH adalah kaum perempuan. Perempuan berperan sebagai ibu rumah tangga yang mengatur manajemen keuangan, pendidik pertama bagi anak-anaknya, sebagai istri yang juga terlibat dalam melakukan usahatani. Banyak hal yang bisa dilakukan kaum perempuan, mulai dari penanaman sampai pengolahan hasil bisa dilakukannya. Terkait hal-hal yang berhubungan dengan usaha tani yang memerlukan tenaga besar, diserahkan kepada kaum laki-laki. Seluruh responden keluarga tani yang merupakan peserta PKH adalah ibu-ibu.

c. Jumlah Tanggungan Anak Responden

Jumlah tanggungan anak responden yang dalam satu keluarga bervariasi, diantaranya terdapat 7 responden memiliki tanggungan dalam keluarga yaitu 1 anak, terdapat 6 responden memiliki tanggungan dalam keluarga yaitu 2 anak, terdapat 7 responden juga yang memiliki jumlah tanggungan sebanyak 3 anak, terdapat 8 responden yang memiliki jumlah tanggungan anak dalam keluarga sebanyak 4 anak, lalu terdapat 5 responden yang memiliki jumlah tanggungan sebanyak 5 anak, dan terdapat 3 responden yang memiliki tanggungan sebanyak 6 anak di dalam satu keluarga. Umumnya setiap keluarga tani yang memiliki jumlah tanggungan lebih banyak akan mempunyai beban yang lebih besar dalam hal pemenuhan kebutuhan hidup keluarga, dibandingkan dengan keluarga tani yang memiliki jumlah tanggungan sedikit.

d. Pendapatan

Pendapatan responden dari hasil pertanian (bersawah dan sayuran) di Kelurahan Lempake bervariasi mulai dari tidak menentu atau dibawah Rp.1.000.000,00 kemudian Rp.1.000.000,00 hingga Rp.2.000.000,00/bulan dan Rp. 2.000.000,00,- ke atas. Pendapatan keluarga tani tidak menentu atau dibawah Rp. 1.000.000/bulan berjumlah 2 orang. Pendapatan keluarga tani yang berkisar Rp.1.000.000,00 sampai Rp. 2.000.000,00/bulan berjumlah 24 orang serta pendapatan keluarga tani diatas Rp. 2.000.000,00/bulan berjumlah 10 orang. Penghasilan keluarga tani terendah terdapat Rp. 500.000,00/bulan sedangkan terbesar Rp. 4.500.000,00/bulan. Total rata-rata penghasilan/bulan keluarga tani peserta PKH di Kelurahan lempake

berjumlah Rp. 1.950.000,00/bulan sedangkan total rata-rata setiap tahunnya berjumlah Rp. 23.400.000,00/thn. Sebagian besar responden merasa cukup dengan penghasilan yang di peroleh setiap bulan dan di tambah bantuan dana PKH, namun ada sebagian responden yang merasa tidak cukup karena tidak memiliki penghasilan tetap dan tidak memiliki kepala rumah tangga (Suami) sehingga ada yang berkerja serabutan untuk kebutuhan tambahan bagi keluarga.

2. Evaluasi Program Keluarga Harapan(PKH)

Berdasarkan hasil wawancara, bahwa kemiskinan di Kelurahan Lempake mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini memberikan bukti bahwa segala bentuk program pemerintah belum berjalan secara maksimal termaksud program keluarga harapan (PKH) oleh sebab itu keefektifan sebuah program dalam pengentasan kemiskinan harus dilakukan penelitian. PKH di Kelurahan Lempake berlangsung sejak tahun 2012. PKH bagi kelompok masyarakat miskin bertujuan untuk mengurangi beban pengeluaran masyarakat miskin. Di samping itu, program ini merupakan wujud nyata komitmen pemerintah dalam mengentaskan masalah kemiskinan yang ada di negara ini. Melalui PKH pemerintah memberikan bantuan tunai bersyarat untuk memenuhi kebutuhan pendidikan dan kesehatan serta pemenuhan kebutuhan dasar bagi lansia di atas 70 tahun dan bagi penyandang disabilitas berat. Bantuan ini tidak diberikan dengan cuma-cuma, penerima bantuan PKH harus memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan serta penerima bantuan harus memenuhi komponen penerima bantuan yang telah ditentukan oleh pemerintah.

Sedangkan untuk peserta PKH di Kelurahan Lempake juga mendapatkan bantuan non tunai yaitu, program pemberian beras sejahtera (Rastra) bantuan dari Dinas Sosial untuk setiap peserta PKH senilai Rp. 110.000,00/bulan namun dalam bentuk beras 5 kg dan telur 1 piring. Jika harga telur dan beras fluktuatif mengalami kenaikan minimal dalam pengambilan bantuan akan dikenakan biaya Rp. 10.000,00/peserta PKH jika harga beras dan telur cenderung stabil maka setiap pengambilan bantuan tersebut tidak dikenakan biaya lagi. Untuk pengambilan bantuan PKH dan rastra ini peserta wajib menggunakan kartu PKH yang berfungsi kartu tersebut juga sebagai ATM, jika kartu hilang maka diwajibkan mengurus kartu baru.

Berikut ini adalah jumlah penerima manfaat program keluarga harapan (PKH) untuk RTM di Kelurahan Lempake, yaitu:

Tabel 5. Jumlah Penerima PKH di Kelurahan Lempake

No	Peserta PKH	Jumlah RTM (Unit)
1	Peserta PKH tahap I tahun 2012	190
2	Peserta PKH tahap II tahun 2018	289
Total		479

Sumber : Kantor PKH, 2019

Berdasarkan data di atas, menunjukkan bahwa jumlah Rumah Tangga Miskin (RTM) penerima manfaat PKH di Kelurahan Lempake pada tahun 2012/tahap pertama berjumlah 190 RTM dan di tahun 2018 mengalami penambahan sebanyak 289 RTM dengan jumlah keseluruhan penerima bantuan sebesar 479 RTM.

1. Implementasi PKH di Kelurahan Lempake

Menurut Kepala Kelurahan Lempake, Bahwa seluruh rumah tangga sangat miskin telah menerima bantuan PKH terhitung sejak tahun 2012. Fakta yang ditemukan di lapangan bahwa implementasi penetapan peserta penerima PKH di Kelurahan Lempake tidak sesuai dengan kriteria penetapan RTM penerima bantuan sebagaimana yang telah ditetapkan oleh pemerintah pusat. Dalam implementasi pelaksanaan PKH masih di temukan peserta PKH yang dikategorikan sebagai keluarga sejahtera namun tercantum sebagai peserta PKH yang mendapat bantuan tunjangan pendidikan dan kesehatan untuk keluarga miskin/tidak mampu. Tentu hal ini merupakan kesalahan yang mengakibatkan kesenjangan dan tidak meratanya distribusi dari program PKH ini.

2. Tingkat pendidikan responden

Tingkat pendidikan respon pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Tingkat Pendidikan Responden

No.	Tingkat Sekolah	Jumlah Responden (jiwa)	Persentase (%)
1.	Tidak tamat SD	5	13,89
2.	SD/Sederajat	21	58,33
3.	SMP/Sederajat	6	16,67
4.	SMA/Sederajat	4	11,11
Total		36	100

Sumber : Analisis Data Primer, 2019

Pada tabel diatas dapat diketahui bahwa responden dengan tingkat pendidikan tidak lulus SD adalah 5 orang atau 13,89%, responden dengan tingkat pendidikan SD sebanyak 21 orang atau 58,33%, responden dengan tingkat pendidikan SMP sebanyak 6 orang atau 16,67%, serta responden dengan tingkat pendidikan SMA sebanyak 4 orang atau 11,11%.

3. Evaluasi PKH Pada Keluarga Tani

Pengukuran evaluasi PKH pada keluarga tani di Kelurahan Lempake dilakukan dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang disusun dalam kuisioner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa evaluasi PKH berada pada kategori baik. Secara rinci berdasarkan masing-masing indikator dapat dilihat pada tabel berikut Tabel7.

Tabel 7. Indikator Evaluasi PKH Pada Keluarga Tani

Indikator	Total Skor	Skor Rata-Rata	Kategori
1. Masukan	406	11,28	Baik
2. Proses	657	18,25	Baik
3. Keluaran	359	9,97	Baik
4. Manfaat	180	5,00	Baik
5. Dampak	876	24,33	Baik
Total Skor	2.478	68,83	Baik

Sumber : Data Primer (diolah), 2019

Dari hasil jumlah skor indikator di atas bahwa evaluasi PKH pada keluarga tani di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara berada pada kategori baik.

4. Gambaran Umum Responden

Dari hasil wawancara peneliti untuk tolak ukur keluarga miskin menurut BPS, di Kelurahan Lempake adalah sebagai berikut:

- a. Luas bangunan per anggota rumah tangga / keluarga kurang dari 8M².

Terdapat 30 responden Sedangkan 6 responden lainnya memiliki rumah diatas 8 M².

- b. Lantai rumah berupa tanah/papan dengan kualitas rendah.

Rumah responden yang memiliki lantai berupa tanah berjumlah 7, lantai kayu/papan dengan kualitas rendah berjumlah 7, lantai semen berjumlah 14 dan lantai keramik berjumlah 8 responden.

- c. Dinding rumah

Dinding rumah responden yang terbuat dari kayu berjumlah 22, dari papan dan seng berjumlah 4, batako berjumlah 1 dan yang memiliki dinding rumah dari beton berjumlah 9.

- d. Fasilitas MCK

Fasilitas MCK dari 36 responden ada yang memiliki MCK di luar dan ada yang terdapat didalam. MCK yang di dalam rumah berjumlah 27 responden. MCK yang berada di luar rumah berjumlah 7 responden. Sedangkan responden yang belum memiliki MCK secara mandiri (numpang) berjumlah 2.

- e. Sumber air minum

Sumber air bersih yang tersedia di Kelurahan Lempake berupa PDAM. PDAM dapat di akses semua kalangan masyarakat sehingga semua masyarakat baik golongan menengah ke atas maupun menengah ke bawah mengkonsumsi air bersih.

- f. Sumber penerangan.

Sumber penerangan yang digunakan semua responden adalah listrik dari PLN.

g. Jenis bahan bakar untuk memasak

Jenis bahan bakar yang digunakan dari 36 responden menggunakan gas dan kayu/arang. Responden yang menggunakan gas berjumlah 31. Responden yang memakai gas dan kayu untuk keperluan memasak berjumlah 5.

h. Frekuensi makan dalam sehari.

Frekuensi makan dalam sehari dari 36 responden yang ada terpenuhi makan sehari 2 kali bahkan lebih hanya saja porsi dan asupan makanan yang berbeda sesuai selera dan kadar kebutuhan yang terjangkau oleh masing – masing responden berbeda.

i. Daya beli daging/susu/ayam dalam seminggu.

36 responden mampu untuk membeli susu, ayam dalam seminggu, namun untuk daging tidak mampu.

j. Kemampuan membeli baju baru setiap anggota rumahtangga.

Memiliki kemampuan membeli baju baru setiap anggota rumah tangga peserta PKH keluarga tani walau 1 tahun sekali yaitu ketika hari besar atau hari raya.

k. Kemampuan berobat kepuskesmas/poliklinik.

Dari 36 responden yang ada peserta PKH terdaftar lain untuk membantu kesehatan seperti program Kartu Indonesia Sehat (KIS) dan BPJS mandiri. Responden yang memiliki KIS berjumlah 33. Responden yang memiliki

Kartu BPJS secara mandiri berjumlah 3. Biaya kesehatan untuk seluruh responden juga sudah dibantu oleh program tersebut. Sehingga fasilitas kesehatan untuk masyarakat Kelurahan Lempake terutama peserta PKH keluarga tani dengan adanya program ini sangat terbantu dan bermanfaat.

l. Lapangan pekerjaan.

Lapangan pekerjaan dari 35 responden adalah petani (sawah dan sayuran) dan terdapat 1 responden lansia serta mengidap disabilitas sehingga tidak berkerja lagi sebagai petani.

m. Pendidikan kepala rumahtangga.

Responden yang hanya mengenal bangku SD bahkan tidak tamat SD berjumlah 21 orang. Responden yang berpendidikan hingga SMP berjumlah 11. Responden yang berpendidikan hingga SMA berjumlah 4.

n. Tidak memiliki asset/barang berharga minimal Rp.500.000,00-

Rata-rata dari 36 responden memiliki asset barang berharga minimal Rp.500.000,00,-.

Jika minimal terdapat 9 variabel terpenuhi, maka dikategorikan sebagai rumah tangga sangat miskin atau tidak sejahtera. Dari hasil wawancara hanya ada 5 variabel yang sesuai dalam RTM artinya bahwa responden PKH keluarga tani di Kelurahan Lempake masuk dalam variabel keluarga sejahtera yang tergolong cukup. Sehingga jika berpatokan pada variabel kesejahteraan BPS di atas indikator masukan masih kurang efektif.

PEMBAHASAN

1. Evaluasi PKH Dalam Pengentasan Kemiskinan Pada Keluarga Tani di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara

Pelaksanaannya PKH di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara terlaksana pada tahun 2012. Pada setiap kelompok memiliki satu pendamping PKH untuk terlaksananya PKH dengan baik. Pada tahun 2012 jumlah penerima PKH 190 RTM sedangkan pada tahun 2018 jumlah peserta PKH meningkat menjadi 289 RTM. Hal ini terjadi karena faktor komponen pada keluarga peserta PKH yang meningkat dan jumlah bantuan yang disediakan oleh pemerintah bertambah. Dalam hal ini untuk tercapainya kesuksesan PKH disuatu daerah harus memenuhi indikator efektivitas tercapainya PKH, berikut ini peneliti akan menguraikan hasil temuan lapangan efektivitas PKH berdasarkan pengukuran pada lima indikator efektivitas PKH sebagai berikut:

Indikator efektivitas ini dapat menjadi ukuran untuk evaluasi PKH pada keluarga tani dalam pengentasan kemiskinan yaitu, indikator masukan, proses, keluaran, manfaat dan dampak.

1.) Indikator *masukan* (Tersedianya dana, Pedoman Umum, Alat Sosialisasi, Penetapan RTM)

Berdasarkan dari data sekunder yang telah dihimpun oleh peneliti diketahui bahwa tingkat bantuan dana peserta PKH pada keluarga tani berbeda-beda tergantung jumlah komponen keluarga. Dana yang tersedia untuk peserta PKH sebagian besar dari 36 responden, terdapat 35 responden menjawab “iya” dana yang mereka dapatkan di sosialisasikan dengan transparan. Bantuan dana PKH yang di dapat responden bervariasi antara Rp. 900.000,00,- th⁻¹ sampai Rp.4.400.000,00,- th⁻¹ tergantung jumlah indeks bantuan setiap jiwa yang sesuai dengan pedoman PKH. Jumlah penerima PKH pada keluarga Tani di Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Rekapitulasi Penerima PKH Pada Keluarga Tani

No.	Kategori	Jumlah (jiwa)	Presentase (%)
1.	Ibu Hamil	1	2,77
2.	Balita	7	19,44
3.	Lansia	0	0
4.	SD	24	66,67
5.	SMP	10	27,78
6.	SMA	15	41,67

Data Primer (diolah), 2019

Penerima PKH dari 36 responden keluarga tani paling banyak mendapat bantuan dana pendidikan untuk anak sekolah SD berjumlah 24 atau 66,67%, SMP berjumlah 10 atau 27,78%, SMA berjumlah 15 atau 41,67%. Sedangkan bantuan dana kesehatan pada ibu hamil berjumlah 1 atau 2,77% dan balita berjumlah 7% atau 19,44%. Artinya dana PKH tersalurkan dengan baik kepada responden.

Berdasarkan wawancara dengan pendamping terdapat buku pedoman umum PKH bagi masing-masing pendamping kelompok PKH. Sedangkan dari data primer bagi setiap kelompok PKH memiliki pendamping untuk mengetahui aturan-aturan pedoman umum PKH secara jelas yang pada setiap bulannya ada pertemuan khusus antar pendamping PKH dengan peserta PKH untuk membahas kendala-kendala di lapangan dan progres bantuan dana yang di dapat sehingga peserta PKH memahami aturan-aturan PKH secara baik. Sebelum pelaksanaan pertemuan PKH ada pemberitahuan atau sosialisasi dari pendamping PKH ke ketua kelompok PKH kemudian ketua kelompok PKH memberitahukan ke peserta PKH lainnya. Alat komunikasi untuk bertukar informasi yang digunakan pada setiap kelompok PKH menggunakan grup WhatsApp dan SMS atau di infokan secara lisan untuk pertemuan rutinnya. Sehingga tersedianya dana, pedoman umum, dan alat sosialisasi dari analisis tersebut dapat dikatakan berjalan efektif. Penetapan RTM memiliki alur data sekunder terpusat dari pusat Kementerian Sosial ke Dinas Sosial kemudian turun ke lembaga PKH lalu ke pendamping PKH kemudian ke ketua PKH baru disebarkan ke seluruh peserta PKH secara umum. Namun di sini yang perlu di evaluasi ditemukan kesenjangan dalam pemilahan data antara peserta PKH yang mampu dan tidak mampu dari data yang di peroleh dengan realita di lapangan. Sehingga pendamping PKH harus tegas dan selektif lagi ketika menentukan peserta baru maupun peserta lama yang akan mendapat bantuan PKH secara berkelanjutan agar tepat sasaran. Penetapan RTM pada keluarga tani dapat di katakan masih efektif karena mayoritas keluarga tani dari 36 responden tergolong sesuai kriteria pedoman umum PKH.

2. Indikator *Proses* (Tindak lanjut dari penetapan RTM yaitu verifikasi data, pelaksanaan sosialisasi)

Verifikasi data dilakukan dengan cara RTM menunjukkan kartu anggota serta dokumen-dokumen lain yang dibutuhkan seperti (KTP, KK, ASKES, absensi kehadiran siswa dan lain-lain). Berdasarkan hasil wawancara, 36 responden mengatakan bahwa verifikasi data dengan syarat mengumpulkan sejumlah data-data ini tidak memberatkan peserta sehingga dapat berjalan dengan efektif. Dari 36 responden mengakui telah memenuhi syarat yang telah ditentukan sebagai peserta PKH sehingga layak menerima bantuan PKH berdasarkan kriteria bagi keluarga tani hal ini dapat dikatakan berjalan efektif. Setelah dilakukannya verifikasi data maka tahap lanjut adalah sosialisasi.

Sosialisasi ini dilakukan dengan cara memberikan pengertian tentang tujuan, hak dan kewajiban, sanksi, pengaduan dan lain sebagainya serta mulai dilakukannya pendampingan oleh petugas kepada peserta PKH. Dari 36 responden menyatakan “iya” mendapatkan pelayanan baik dari pendamping PKH dan pertemuan rutin di setiap pekannya namun ada terdapat 1 kelompok PKH di Kelurahan Lempake yang sudah 4 bulan tidak ada pertemuan PKH di karenakan pergantian pendamping baru. Sehingga perlu adanya evaluasi untuk meningkatkan kualitas pendampingan secara komitmen.

3. Indikator *Keluaran* (Setelah sosialisasi RTM mengerti akan hak dan kewajibannya sebagai peserta serta mulai dilakukannya penyaluran dana kepada peserta PKH).

Dari hasil kuesioner yang di dapat bahwa dari 36 responden hanya 30 responden yang menjawab mengerti dan memahami tujuan, hak dan kewajiban pada PKH dan 6 lainnya kurang memahami. Dari hasil penelitian dilapangan ditemukan keterangan bahwa responden yang kurang memahami pada saat pelaksanaan sosialisasi PKH secara keseluruhan dikarenakan latar belakang pendidikan responden yang sebagian adalah tidak tamat Sekolah Dasar (SD), serta faktor usia yang sudah tidak muda lagi sehingga responden ini kurang tanggap terhadap apa yang disampaikan oleh pendamping PKH. Dengan rincian sebagai berikut:

1). Tidak tamat SD sebanyak 5 peserta 2). Lansia sebanyak 1 peserta

Hal ini menunjukkan bahwa sosialisasi yang dilakukan kurang efektif.

Pada tahap penyaluran dana dibutuhkan ketepatan waktu dan ketepatan jumlah. Berdasarkan hasil kuesioner pada 36 responden peserta PKH menjawab “iya” untuk ketepatan waktu dan ketepatan jumlah pada tahap penyaluran dana. Tahap penyalurannya pun dilalukan sesuai dengan pedoman umum. Tidak terdapat pemotongan dana oleh pihak-pihak tertentu sehingga proses penyaluran dana PKH di Kelurahan Lempake sudah dilakukan dengan efektif.

2.) Indikator *Manfaat* (Dana yang diterima diperuntukkan untuk kebutuhan pendidikan dan kesehatan).

Berdasarkan hasil kuesioner pada 36 responden dilapangan menunjukkan 36 responden atau 100% responden menyatakan bahwa dana PKH yang mereka terima digunakan untuk kebutuhan pendidikan dan kesehatan namun dana PKH lebih digunakan untuk memenuhi kebutuhan pendidikan (seragam sekolah, buku, pembayaran uang sekolah, dan ATK lainnya), berdasarkan hasil wawancara hal ini dikarenakan pendapatan RTM juga ada menerima program KIS (Kartu Indonesia Sehat) dan BPJS mandiri untuk bantuan biaya kesehatan. Dengan adanya materi bimbingan kepada peserta PKH pentingnya pendidikan dan kesehatan menambah wawasan terkhusus bagi ibu rumah tangga dalam menjaga kesehatan dan mendidik anak-anaknya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pengalokasian dana PKH oleh peserta sudah tepat sehingga manfaatnya terhadap pendidikan dan kesehatan efektif.

Indikator *Dampak* (Meningkatnya kualitas pendidikan dan kesehatan) Berdasarkan hasil kuesioner di lapangan menunjukkan bahwa 12 responden keluarga tani peserta PKH di Kelurahan Lempake menyatakan bahwa adanya peningkatan kualitas pendidikan dan kesehatan setelahmerekatendaftar sebagai peserta PKH sedangkan24 menyatakan meningkatdikarenakan membantu dalam kegiatan sekolah. Hal ini dibenarkan oleh pendamping PKH Kelurahan Lempake, beliau mengatakan bahwa sejak diberlakukannya PKH hampir seluruh anak yang dalam masa pendidikan dan mendapatbantuanPKHmereka memenuhi kewajiban mereka yakni mengikuti kehadirandikelasminimal 85% dari hari belajar aktif. Selain itu tingkat kehadiran ibuhamildan balita dalam memeriksakan kesehatannya juga meningkat.PKH sangat membantu kesulitan masyarakat terutama di Kelurahan Lempake,dari36 responden dalam penelitian semuanya ingin agar

PKH tetap dilanjutkan karena program ini sangat membantu masyarakat dalam mengantarkan anak-anak mereka pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi dan mampu membantu mencukupi kebutuhan kesehatan bagi ibu hamil dan balita. Walaupun bagi sebagian peserta dana PKH yang mereka terima masih sangat minim sehingga mereka harus tetap bekerja keras untuk memenuhi semua kebutuhan hidupnya. Berdasarkan 5 indikator di atas bahwa, pelaksanaan PKH di Kelurahan Lempake dapat dikatakan terlaksana dengan baik. Berdasarkan analisis di atas dapat diketahui bahwa pengentasan kemiskinan di Kelurahan Lempake melalui PKH berjalan cukup efektif, pernyataan ini juga didukung oleh meningkatnya jumlah penerima PKH yang dapat dilihat pada table 9. Menunjukkan bahwa penerima PKH mengalami peningkatan, jika pada tahap I hanya 190 anggota tahap II ada penambahan anggota sebanyak 289 orang dengan jumlah keseluruhan adalah 479 anggota, penambahan anggota tersebut tidak disertai pengurangan anggota yang sudah dikatakan sejahtera, artinya PKH selama 6 tahun berjalan baru mampu meningkatkan partisipasi pendidikan dan kesehatan peserta. Selama 6 tahun berjalan belum mampu mengentaskan seluruh keluarga miskin yang ada di Kelurahan Lempake. Terlebih lagi stimulus dana PKH alokasinya hanya digunakan untuk pendidikan dan kesehatan bukan digunakan untuk modal usaha, sehingga PKH hanya mampu mengurangi beban pendidikan dan kesehatan RTM. Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan membutuhkan modal/lapangan pekerjaan untuk petani agar dapat meningkatkan pendapatan. Dari pernyataan ini dapat dipahami bahwa PKH belum mampu menekan/mengentaskan tingkat kemiskinan di Kelurahan Lempake. Pengentasan kemiskinan yang dilakukan di Kelurahan Lempake melalui PKH memberikan manfaat yang sangat berarti bagi masyarakat tetapi seiring berjalannya PKH di Kelurahan Lempake belum mampu memutus mata rantai kemiskinan yang ada di masyarakat. Hanya saja PKH memberi sisi positif pada meningkatnya kualitas pendidikan dan kesehatan. Dengan adanya peningkatan kualitas pendidikan dan kesehatan diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat sehingga mampu menekan tingginya tingkat kemiskinan di Kelurahan Lempake.

2. Faktor Penghambat Efektivitas PKH

a.) Koordinasi

Koordinasi merupakan suatu hal penting yang menjadi penentu berhasil atau tidaknya program. Di dalam PKH di Kelurahan Lempake, koordinasi menjadi penghambat yang membuat program tidak efektif. Koordinasi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh berbagai pihak untuk saling mengatur atau menyepakati sesuatu (Suharto, 2014). Tidak terdapat koordinasi dalam Program Keluarga Harapan di Kelurahan Lempake terkait dengan pengelolaan data sasaran PKH pada tahap pertama tahun 2012. Unit Pelaksana Program Keluarga Harapan (UPPKH) Kota Samarinda, pendamping PKH di Kelurahan Lempake maupun pihak kelurahan, RT dan RW belum terdapat koordinasi untuk merekomendasikan keluarga miskin dan rentan miskin menjadi keluarga penerima manfaat, karena semua pengelolaan data berasal dari Kementerian Sosial. Kemudian pada tahap selanjutnya pada tahun 2018 hanya terdapat komunikasi dari data yang sudah di olah

Dinas Sosial Kota Samarinda untuk nama-nama yang terdaftar saja untuk di tinjau kembali status kesejahteraannya namun tidak ada upaya merekomendasi masyarakat setempat yang belum mendapatkan bantuan dari program pemerintah. Hal ini mengakibatkan masih terdapat keluarga miskin dan rentan miskin yang belum menjadi keluarga penerima manfaat karena tidak terdaftar dalam Basis Data Terpadu.

b.) Perencanaan

Perencanaan merupakan salah satu hal penting yang berpengaruh dalam efektif tidaknya suatu program. Perencanaan dibutuhkan agar terciptanya efektivitas PKH, namun nyatanya perencanaan dalam PKH di Kelurahan Lempake belum matang. Perencanaan adalah keputusan mengenai apa yang akan dikerjakan sekarang dan apa yang akan dikerjakan di masa depan (Siagian, 2015). Belum terdapat perencanaan yang matang dalam PKH dalam menciptakan kemandirian maupun mengurangi kemiskinan. Pendamping hanya mengarahkan pada pendidikan dan kesehatan tanpa memberikan arahan apa yang harus peserta PKH/keluarga tani lakukan di dalam mengurangi kemiskinan tidak ada kewajiban bagi peserta PKH untuk mengumpulkan bukti penggunaan bantuan yang menyebabkan bantuan belum mengurangi kemiskinan.

c.) Ketepatan Layanan

Ketepatan layanan merupakan hal penting yang berpengaruh terhadap efektif atau tidaknya program (Joyo R, 2017). ketepatan layanan digunakan untuk menilai apakah pelayanan yang diberikan dalam suatu program dilakukan tepat apa tidak oleh sasaran. Ketepatan layanan belum berjalan dengan baik. Hal ini dikarenakan keluarga penerima manfaat belum menjalankan pengenalan jasa keuangan dengan tepat sesuai dengan yang seharusnya dilakukan, masih ditemukan peserta PKH keluarga tani yang tidak dapat mengoperasikan ATM dan hampir 80% dari responden mengakui saat pencairan dana mengambil uang di brilink yang tersedia di warung terdekat dengan pemotongan biaya administrasi antara Rp.5.000,00–Rp.10.000,00 setiap kali penarikan. Selain itu faktor penghambat lainnya dikarenakan akses ATM yang cukup jauh dari lokasi pemukiman penduduk. Sehingga ketepatan layanan masih kurang efektif.

Kesimpulan

1. Pelaksanaan PKH dalam pengentasan kemiskinan di Kelurahan Lempake secara umum cukup berhasil. Hal ini di buktikan pada tingkat kategori baik dengan skor rata – rata 68,83. Tersalurkannya dana bantuan dengan baik serta meningkatnya kualitas pendidikan anak dan kesehatan ibu hamil & balita sehingga memberikan dampak positif.
2. Faktor-faktor yang menjadi penghambat PKH dalam pengentasan kemiskinan di Kelurahan Lempake yaitu, koordinasi yang kurang efektif, perencanaan yang kurang matang, dan ketetapan pelayanan belum berjalan dengan maksimal.

Saran

1. Dibutuhkan koordinasi antara Pusat Data dan Informasi Kementerian Sosial hingga tingkat kelurahan untuk menciptakan kecocokan data dengan realita di lapangan dan kejelasan target. Perlu adanya peningkatan pengawasan pemerintah dalam pelaksanaan program Keluarga Harapan.
2. Perlu adanya upaya pendampingan yang optimal terhadap kelompok PKH dalam hal penyadaran untuk menjadi keluarga tani yang mandiri agar tidak ketergantungan pada dana PKH.
3. Sebaiknya harus ada sanksi yang tegas kepada peserta PKH yang sudah tergolong mampu atau sejahtera agar dana PKH tepat sasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Lincolyn, 2015. *Ekonomi Pembangunan*, UPP STIM YKPM. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. *Garis Kemiskinan, Jumlah Penduduk Miskin dan Persentase Kemiskinan di Kota Samarinda, 2010-2017*. <https://samarindakota.bps.go.id/>. 06 Agustus 2018. Samarinda.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. *Indikator Kemiskinan*, (On-line) tersedia di: www.bps.go.id. Samarinda.
- Dinas Sosial Kota Samarinda. 2018. *Rekapan Data PKH SP2D Tahapan 3 Kota Samarinda*. Bidang Fakir Miskin. Kalimantan Timur. Samarinda.
- Kementerian Sosial Republik Indonesia. 2015. *Pedoman Umum Program Keluarga Harapan*. Tim UPPKH. Direktorat Jaminan Sosial, Kementerian Sosial. Saleh, Rusnita. Cetakan ke-1. Jakarta.
- Kementrian Sosial, 2017. *Undang-undang Nomor 11 Tahun 2009 tentang Kesejahteraan Sosial*, <https://www.kemsos.go.id/unduh/UU-kesos-No112009.pdf>.
- Siagian, Sondang P. 2015. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Tresnati, Ratih, dkk. 2007. *Kamus Istilah Ekonomi*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2009 tentang kesejahteraan sosial. Pasal 1 ayat 1.

ANALISIS USAHATANI DAN PEMASARAN JAHE GAJAH(*Zingiber officinale*) DI DESA MARGAHAYU KECAMATAN LOA KULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Runtah, Syarifah Aida dan Mursidah

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda

ABSTRACT

Giant ginger (Zingiber officinale) was a kind of herb which had function and high economic value. This research was intended to know the production cost, acceptance and income, marketing channel, margin, share and marketing profit in the Margahayu Village Loa Kulu Sub District Kutai Kartanegara Regency. This research was conducted in September 2018 until May 2019.

The respondents were 38 people who consisted of 24 of farmers, 3 of seller collectors, 3 of big sellers and 8 of retailers. The location was decided by purposive, the method of sampling technique in the farmer level was census method and in the level of ginger marketing was done by snowball sampling.

The result showed that the production cost for ginger farming was Rp.30.769.369 ha⁻¹ mt⁻¹, for the average of farming acceptance was Rp.44.791.667 ha⁻¹ mt⁻¹ and for the income average of ginger farming was Rp.14.022.297 ha⁻¹ mt⁻¹. There were two marketing channels of Margahayu village. They were dwi level (two levels) and tri level (three levels). The total of margin marketing of two levels was Rp.10.750 kg⁻¹ and the total margin three levels was Rp.10.750 kg⁻¹. The total marketing profit of two levels was Rp.8.225 kg⁻¹ and the total marketing profit of three levels was Rp.7.710 kg⁻¹. Received share by producer in the two levels channel was 48,19% and whereas received share by seller collector was 77,10% and retailer was 100%. Received share by producer in the three levels was 48,19%, for the seller collector was 67,46% and for the big seller was 81,92% whereas for the retailer was 100%.

The conclusion of this research was the farmers' income could be gained by paid serious attention in the right cultivation technique. Marketing channel which used by the farmers had the same share value and the biggest share value was seller collector in the two levels channel in the number of 77,10%.

Keywords : Production cost, acceptance, income, marketing channel and Margin, Share, Profit.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang membudidayakan komoditas jenis rempah-rempah seperti (jahe, kencur, kunyit, lengkuas, dan lain-lain). Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rempah yang dimanfaatkan sebagai minuman atau campuran untuk bahan pangan. Rimpang jahe yang berkhasiat sebagai obat serta sebagai penyedap masakan yang banyak dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Kebutuhan jahe lokal maupun luar negeri setiap tahunnya meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk. Namun, kebutuhan tersebut belum bisa dipenuhi karena persediaan yang belum memadai.

Kalimantan Timur merupakan daerah yang membudidayakan rempah-rempah yaitu komoditi jahe gajah (*Zingiber officinale*) dengan produksi jahe pada tahun 2016 sebanyak 1.059.096 kg, jumlah ini meningkat dibandingkan dengan produksi jahe pada tahun 2015 yang hanya 678.900 kg (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2016). Sedangkan Kabupaten Kutai Kartanegara adalah penyumbang produksi jahe gajah sebanyak 364.916 kg pada tahun 2015 (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kukar, 2015).

Desa Margahayu adalah desa yang masuk dalam Kecamatan Loa Kulu. Desa ini merupakan desa yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan memiliki luas wilayah 13,3 km² dengan jumlah penduduk 3.412 jiwa. Jenis tanaman yang dibudidayakan adalah tanaman pangan dan hortikultura serta tanaman perkebunan dan jahe.

Para petani membudidayakan jahe tersebut di dalam lahan karet yang tidak terpakai lagi, para petani memanfaatkan lahan yang tidak digunakan untuk membudidayakan jahe gajah tersebut. Para petani jahe mengharapkan penghasilan yang sebanding dengan usaha yang sudah dilakukan, terutama mengenai biaya yang dikeluarkan selama kegiatan produksi usahatani berlangsung. Produksi jahe yang meningkat dapat menyebabkan pendapatan petani juga meningkat. Hasil panen yang didapatkan oleh petani, akan disalurkan kepada pedagang perantara. Petani mengambil langkah tersebut untuk meminimalisir resiko tidak terjualnya hasil panen yang melimpah. Usaha tersebut untuk memperlancar arus barang atau jasa dari produsen ke konsumen terdapat salah satu faktor yang tidak boleh diabaikan, yaitu memilih secara tepat saluran distribusi (*channel of distribution*) yang digunakan dalam rangka usaha penyaluran barang-barang atau jasa-jasa dari produsen ke konsumen.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2018 hingga April 2019. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Desa Margahayu Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara pengamatan langsung ke lokasi penelitian serta wawancara secara langsung kepada responden dengan menggunakan daftar pertanyaan (*quisioner*) yang telah disusun sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari studi kepustakaan dan

pihak terkait, Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur dan sumber lainnya yang dapat menunjang dalam penelitian ini.

Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel untuk penentuan lokasi yang digunakan adalah secara *purposive* yang dilakukan di Desa Margahayu Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara. Sedangkan untuk pengambilan sampel ditingkat petani menggunakan metode sampling jenuh.

Penentuan sampel lembaga pemasaran menggunakan metode sampel bola salju (*Snow Ball Sampling*) yang dilakukan secara berantai dengan mencari informasi dari petani sebagai tahap pertama, kemudian diperoleh informasi lembaga yang terlihat dalam kegiatan pemasaran seperti pedagang pengumpul yang membeli dari petani sebagai tahap kedua (Sugiyono, 2016).

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan untuk menganalisis usahatani dan pemasaran jahe gajah di Desa Margahayu Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara dengan metode analisis kualitatif digunakan untuk melihat kegiatan produksi dan saluran pemasaran pada usahatani jahe di lokasi penelitian. Analisis kuantitatif disajikan dalam bentuk tabulasi.

1. Total Biaya

Total biaya usahatani dihitung berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Sukirno (2006) *dalam* Mentari (2016) sebagai berikut:

$$\mathbf{TC = TFC + TVC}$$

Keterangan :

TC : total biaya/*total cost* (Rp mt⁻¹) TFC : total biaya tetap/*fixed cost* (Rp mt⁻¹)

TVC : total biaya variabel/*variable cost* (Rp mt⁻¹)

2. Penerimaan

Penerimaan adalah banyaknya produksi total dikalikan harga atau biaya produksi, dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathbf{TR = P \times Q}$$

Keterangan :

TR : Total penerimaan/*total revenue* (Rp mt⁻¹)

P : harga/*price* (Rp kg⁻¹)

Q : jumlah produksi/*quantity* (kg)

3. Pendapatan

Menurut Wilson (2007) dalam Anggreini (2016), keuntungan atau pendapatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = TR - TC$$

Keterangan :

I : pendapatan/*income* (Rp mt⁻¹)

TR : total penerimaan/*total revenue* (Rp mt⁻¹)

TC : total biaya/*total cost* (Rp mt⁻¹)

4. Saluran pemasaran

Menurut Kotler (2004) dalam Sari (2018), saluran pemasaran berdasarkan panjangnya ada empat tingkatan yaitu:

- a. Saluran nol tingkat
- b. Saluran setingkat (1 tingkat)
- c. Saluran dwi tingkat (2 tingkat)
- d. Saluran tri tingkat

5. Margin pemasaran

Margin pemasaran adalah selisih antara harga penjual dan harga pembeli, dapat dihitung dengan rumus:

$$M = Hp - Hb$$

Keterangan :

M : *Margin* pemasaran (Rp kg⁻¹) Hp : Harga penjual (Rp kg⁻¹)

Hb : Harga beli (Rp kg⁻¹)

6. Profit pemasaran

Keuntungan (*profit*) adalah selisih antara *margin* pedagang dengan biaya total yang telah dikeluarkan pedagang, untuk menghitungnya digunakan rumus:

$$\Pi = Mp - Bt$$

Keterangan :

Π : keuntungan/*profit* (Rp kg⁻¹)

Mp : *Margin* pedagang (Rp kg⁻¹)

Bt : Biaya total (Rp kg⁻¹)

7. Share pemasaran

Untuk mengetahui berapa besar bagian harga yang diterima dari setiap lembaga pemasaran.

$$Lp = \frac{Hp}{He} \times 100$$

Keterangan :

Lp : Bagian harga diterima lembaga (%)

Hp : Harga pada masing-masing lembaga (Rp kg⁻¹)

He : Harga eceran (Rp kg⁻¹)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Total Biaya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan biaya variabel yang dihitung di Desa Margahayu meliputi biaya bibit, biaya pupuk, biaya pestisida, dan biaya tenaga kerja. Biaya yang dikeluarkan untuk biaya variabel atau sarana produksi sebesar Rp.30.769.369 ha⁻¹ mt⁻¹.

B. Penerimaan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, produksi jahe di Desa Margahayu sebesar 4.479 kg ha⁻¹ mt⁻¹ dengan harga jual jahe sebesar Rp.10.000 kg⁻¹, sehingga didapat penerimaan sebesar Rp.44.791.667 ha⁻¹ mt⁻¹.

C. Pendapatan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Margahayu, pendapatan yang diterima oleh petani sebesar Rp.14.022.297 ha⁻¹ mt⁻¹.

D. Saluran Pemasaran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan saluran pemasaran yang terdapat di Desa Margahayu yaitu 2 saluran pemasaran, saluran dwi tingkat (2 tingkat) yang disalurkan dari petani lalu ke pedagang pengumpul kemudian disalurkan kepada pedagang pengecer lalu ke konsumen akhir. Sedangkan untuk saluran tri tingkat (3 tingkat), proses penyaluran jahe tersebut adalah dari petani lalu

ke pedagang pengumpul kemudian ke pedagang besar setelah itu disalurkan ke pedagang pengecer lalu ke konsumen akhir.

E. *Margin Pemasaran*

1. Saluran dwi tingkat (2 tingkat)

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pada saluran dwi tingkat *margin* yang diterima oleh pedagang pengepul sebesar Rp.6.000 kg⁻¹ sedangkan untuk *margin* yang diterima pedagang pengecer sebesar Rp.4.750 kg⁻¹.

2. Saluran tri tingkat (3 tingkat)

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pada saluran tri tingkat *margin* yang diterima pedagang pengepul sebesar Rp.4.000 kg⁻¹ sedangkan untuk *margin* yang diterima pedagang besar sebesar Rp.3.000 kg⁻¹, untuk *margin* yang diterima oleh pedagang pengecer sebesar Rp.3.750 kg⁻¹.

F. *Profit Pemasaran*

1. Saluran dwi tingkat (2 tingkat)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Desa Margahayu *profit* yang diterima pedagang pengepul sebesar Rp.5.250 kg⁻¹ sedangkan untuk pedagang pengecer sebesar Rp.2.975 kg⁻¹.

2. Saluran tri tingkat (3 tingkat)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Desa Margahayu *profit* yang diterima pedagang pengepul sebesar Rp.3.422 kg⁻¹ sedangkan untuk pedagang besar *profit* yang diterima sebesar Rp.2.252 kg⁻¹ dan *profit* yang diterima oleh pedagang pengecer sebesar Rp.2.036 kg⁻¹.

G. *Share Pemasaran*

1. Saluran dwi tingkat (2 tingkat)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Margahayu *share* yang diterima petani sebesar 48,19% *share* yang diterima petani tersebut efisien. Sedangkan untuk *share* yang diterima oleh pedagang pengepul sebesar 77,10% dan untuk pedagang pengecer sebesar 100%.

2. Saluran tri tingkat (3 tingkat)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Margahayu *share* yang diterima petani sebesar 48,19% *share* yang diterima petani tersebut efisien. Sedangkan untuk pedagang pengepul *share* yang

didapat sebesar 67,46%, untuk pedagang besar *share* yang diterima sebesar 81,92% dan untuk pedagang pengecer mendapatkan *share* 100%.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Biaya produksi yang dikeluarkan untuk usahatani jahe sebesar Rp.30.769.369 ha⁻¹ mt⁻¹, sedangkan untuk penerimaan rata-rata usahatani yang didapat sebesar Rp.44.791.667 ha⁻¹ mt⁻¹ dan untuk pendapatan rata-rata yang didapatkan dari usahatani jahe tersebut adalah sebesar Rp.14.022.297 ha⁻¹ mt⁻¹.
2. Saluran pemasaran jahe yang berada di Desa Margahayu terdapat 2 saluran yaitu saluran dwi tingkat (2 tingkat) dan saluran tri tingkat (3 tingkat).
3. Rata-rata *margin*, *share* dan *profit* (keuntungan) pemasaran jahe yang didapat pada kedua saluran 2 tersebut adalah sebagai berikut:
 - a. Saluran dwi tingkat (2 tingkat)

Share yang diterima petani sebesar 48,19%, untuk *margin* lembaga pedagang pengumpul adalah sebesar Rp.6.000 kg⁻¹ dengan nilai *share* sebesar 77,10% dan untuk *profit* (keuntungan) yang diterima pedagang pengumpul adalah sebesar Rp.5.250 kg⁻¹. Sedangkan untuk *margin* yang diterima pedagang pengecer sebesar Rp.4.750 kg⁻¹ dengan nilai *share* sebesar 100% dan untuk *profit* (keuntungan) yang didapat sebesar Rp.2.975 kg⁻¹.
 - b. Saluran tri tingkat (3 tingkat)

Share yang diterima petani sebesar 48,19%, untuk *margin* lembaga pedagang pengumpul adalah sebesar Rp.4.000 kg⁻¹ dengan nilai *share* yang diterima sebesar 67,46% dan *profit* (keuntungan) yang diterima pedagang pengumpul sebesar Rp.3.422 kg⁻¹. Sedangkan untuk pedagang besar *margin* yang diterima sebesar Rp.3.000 kg⁻¹ dengan nilai *share* sebesar 81,92% dan untuk *profit* (keuntungan) yang diterima sebesar Rp.2.252 kg⁻¹. *Margin* yang diterima oleh pedagang pengecer sebesar Rp.3.750 kg⁻¹ dengan nilai *share* sebesar 100% dan untuk *profit* (keuntungan) sebesar Rp.2.036 kg⁻¹.

B. SARAN

1. Petani jahe yang berada di Desa Margahayu dapat memperbaiki cara budidayanya agar dapat meningkatkan produktivitas tanaman jahe.

2. Petani jahe diharapkan dapat melakukan pasca panen lebih lanjut untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan nilai jual jahe tersebut apabila saat panen melimpah.
3. Pemilihan saluran pemasaran jahe gajah akan berpengaruh terhadap keuntungan yang diterima oleh perantara dan dapat lebih cepat jahe tersebut sampai pada konsumen akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2016. *Statistik Pertanian Hortikultura*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Kartanegara. 2015. *Statistik Pertanian Hortikultura*. Kutai Kartanegara.
- Mentari, Ayu. 2016. Analisis Perbandingan Pendapatan Usahatani Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Pola Tanam Jajar Legowo dengan Pola Non Jajar Legowo di Desa Bukit Pariaman Kecamatan Tenggarong Seberang. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Alfabeta. Bandung.
- Anggreini, R. 2016. Analisis tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga Petani Berdasarkan Pendapatan Usahatani Tomat di Desa Muara Badak Ulu Kecamatan Muara Badak Kutai Kartanegara. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Sari, A.K. 2018. Analisis Kepuasan Konsumen Terhadap Produk teh Sereh di Kelurahan Jahab Kabupaten Kutai Kartanegara. Skripsi. Universitas Mulawarman, Samarinda.

ANALISIS TINGKAT KEMAMPUAN PENYEDIAAN PANGAN DI KABUPATEN KUTAI BARAT

Sri Lestari¹, Achmad Zaini¹, Dina Lesmana¹

¹Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua ; Korespondensi Email: dinalesmana78@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun akan menyebabkan masalah ketersediaan atau penyediaan pangan di masa yang akan datang. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kebutuhan dan kemampuan penyediaan pangan di Kabupaten Kutai Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2019 di Kabupaten Kutai Barat.

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu data jumlah penduduk di Kabupaten Kutai Barat tahun 2017 dan data produksi komoditi pertanian yang berasal dari sumber pangan karbohidrat (padi dan palawija) serta protein nabati maupun protein hewani tahun 2017. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan menggunakan ukuran kebutuhan untuk konsumsi dan persentase kemampuan penyediaan pangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan pangan sumber karbohidrat di Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 untuk tanaman padi adalah 18.081 ton/tahun, jagung adalah 763 ton/tahun, ubi kayu adalah 1.987 ton/tahun, dan ubi jalar adalah 814 ton/tahun. Adapun kebutuhan pangan protein nabati tahun 2017 untuk tanaman kedelai adalah 1.102 ton/tahun, kacang hijau adalah 215 ton/tahun, dan kacang tanah adalah 627 ton/tahun. Adapun kebutuhan pangan protein hewani tahun 2017 untuk sapi adalah 513.600 kg/tahun, kerbau adalah 513.600 kg/tahun, kambing adalah 369.900 kg/tahun, babi 112.000 kg/tahun, ayam buras adalah 158.400 kg/tahun, ayam ras adalah 1.646.400 kg/tahun, itik adalah 3.200 kg/tahun, telur ayam buras adalah 158.400 kg/tahun, dan telur itik adalah 115.200 kg/tahun. Sedangkan Komoditi yang mampu memenuhi kebutuhan konsumsi pangan penduduk di Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 adalah komoditi ubi kayu dan itik.

Kata kunci: Kebutuhan, Penyediaan, Pangan

PENDAHULUAN

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan atau pembuatan makanan atau minuman. (Bappeda dan Lingkungan Hidup Kabupaten Tana Tidung, 2013). Sebagaimana yang tertuang di dalam UU

No. 18 Tahun 2012 tentang pangan, pangan harus senantiasa tersedia secara cukup, aman, bermutu, bergizi, dan beragam dengan harga yang terjangkau oleh daya beli masyarakat, serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat.

Berdasarkan dari data ketersediaan (produksi lokal) dan kebutuhan konsumsi Kabupaten Kutai Barat tahun 2017 bahwa untuk konsumsi beras sendiri sebesar 113 kg beras/kapita/tahun dengan ketersediaan beras

sebesar 7.455 ton/tahun dari data tersebut jika kita bandingkan dengan jumlah penduduk Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 sebesar 160.000 jiwa penduduk maka besarnya kebutuhan penduduk per orang sebesar 18.080 ton/kapita/tahun jika dilihat dari data tersebut maka mengalami defisit sebesar -10.625 ton/tahun, ternyata kasus untuk beras saja Kabupaten Kutai Barat mengalami kekurangan ketersediaan beras belum lagi dengan ketersediaan sumber pangan lainnya yang berasal dari sumber protein nabati maupun hewani. Kabupaten Kutai Barat adalah kabupaten yang berada di wilayah Provinsi Kalimantan Timur. Kabupaten dengan luas wilayah mencapai 20.381,6 km² atau kurang lebih 15,00% dari luas wilayah Provinsi Kalimantan Timur. Menurut Data Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, Penduduk Kabupaten Kutai Barat hingga akhir tahun 2017 tercatat sebesar 160.000 jiwa, dimana sebesar 84.066 jiwa merupakan penduduk laki-laki dan 75.934 jiwa merupakan penduduk perempuan. (Dukcapil Kabupaten Kutai Barat, 2017). Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi, akan meningkatkan persaingan antara penyediaan kebutuhan lahan untuk produksi pangan dan untuk kebutuhan lainnya. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan penduduk akan pangan juga semakin meningkat karena besarnya jumlah penduduk terkait langsung dengan penyediaan pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan dan kemampuan penyediaan pangan di Kabupaten Kutai Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 3 bulan yang dimulai pada bulan Maret sampai dengan Juni 2019 di Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder dalam waktu 1 tahun yakni berupa data kependudukan dan pertanian tahun 2017. Data sekunder yang dikumpulkan berupa kondisi geografis dan jumlah penduduk setiap kecamatan di Kabupaten Kutai Barat tahun 2017. Data produksi beberapa jenis komoditi pertanian yakni komoditi tanaman pangan sumber karbohidrat dan protein nabati serta komoditi ternak sumber protein hewani. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dengan menggunakan ukuran-ukuran kebutuhan pangan untuk konsumsi dan komoditi sesuai dengan perhitungan Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur tahun 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Kemampuan Penyediaan Konsumsi Tanaman Pangan Tahun 2017

Komoditi	Jumlah Penduduk (jiwa)	Produksi (ton)	Produksi Siap Konsumsi (ton)	Kebutuhan Konsumsi (ton)	Surplus/ Defisit (ton)	Persentase penyediaan (%)
Padi	160.000	4.929,50	2.931,87	18.081	-15.148,16	16,21
Jagung	160.000	206,90	177,93	763	-585,07	23,32
Ubi Kayu	160.000	12.394	10.534,91	1.987	8.547,91	530,19
Ubi Jalar	160.000	396	348,48	814	-465,52	42,81

Sumber: BPS Kabupaten Kutai Barat, 2017 (diolah/dianalisis)

Tabel 2. Kemampuan Penyediaan Konsumsi Tanaman Pangan Sumber Protein Nabati Tahun 2017

Komoditi	Jumlah Penduduk (jiwa)	Produksi (ton)	Kebutuhan Konsumsi (ton)	Surplus/ Defisit (ton)	Persentase Penyediaan (%)
Kedelai	160.000	5	1.102	-1.097	0,45
Kacang Hijau	160.000	6	215	-209	2,79
Kacang Tanah	160.000	17	627	-610	2,71

Sumber: BPS Kabupaten Kutai Barat, 2017 (diolah/dianalisis)

Tabel 3. Kemampuan Penyediaan Komoditi Protein Hewani Tahun 2017

Komoditi	Jumlah Penduduk (jiwa)	Produksi (ton)	Kebutuhan Konsumsi (ton)	Surplus/ Defisit (ton)	Persentase Penyediaan (%)
Daging Sapi	160.000	8.797	513.600	-504.803	1,71
Daging Kerbau	160.000	5.585	513.600	-508,015	1,09
Daging Kambing	160.000	7.513	36.639	-362.123	2,03
Daging Babi	160.000	34.448	112.000	-77.552	30,76
Daging Ayam Buras	160.000	177.744	200.000	-22.256	88,87
Daging Ayam Ras	160.000	174.057	1.646.400	-1.472.343	10,57
Daging Itik	160.000	17.058	3.200	13.858	533,06
Telur Ayam Buras	160.000	94.328	158.400	-64.072	59,55
Telur Itik	160.000	20.458	115.200	-94.742	17,76

Sumber : BPS Kabupaten Kutai Barat, 2017 (diolah/dianalisis)

Kebutuhan dan Kemampuan Penyediaan Konsumsi Tanaman Pangan

Jumlah penduduk di Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 sebanyak 160.000 jiwa dengan asumsi rata-rata tiap orang mengkonsumsi beras sebanyak 113 kg/kapita/tahun, maka kebutuhan konsumsi beras sebanyak 18.081 ton dan produksi padi siap konsumsi dalam bentuk beras sebanyak 2.931,87 ton sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi beras bagi penduduknya. Sedangkan produksi jagung sebanyak 206,90 ton dan produksi jagung yang siap dikonsumsi sebanyak 177,93 ton dengan asumsi rata-rata tiap orang mengkonsumsi jagung sebanyak 4,78 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi jagung sebanyak 763 ton sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi jagung bagi penduduknya.

Adapun produksi ubi kayu sebanyak 12.394 ton dan produksi ubi kayu yang siap dikonsumsi sebanyak 10.534,91 ton dengan asumsi konsumsi ubi kayu sebanyak 12,42 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi ubi kayu sebanyak 1.987 ton sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat sudah mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi ubi kayu bagi penduduknya. Sementara itu untuk produksi ubi jalar sebanyak 396 ton dan produksi ubi jalar yang siap dikonsumsi sebanyak 348,48 ton dengan asumsi konsumsi ubi jalar sebanyak 5,09 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi ubi jalar sebanyak 814 ton sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi ubi jalar bagi penduduknya.

Kebutuhan dan Kemampuan Penyediaan Konsumsi Tanaman Pangan Sumber Protein Nabati

Produksi kedelai di Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 sebanyak 5 ton dan kebutuhan konsumsi kedelai sebanyak 1.102 ton dengan asumsi konsumsi kedelai sebanyak 6,9 kg/kapita/tahun sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi kedelai bagi penduduknya. Adapun produksi kacang hijau sebanyak 6 ton dengan asumsi konsumsi kacang hijau sebanyak 1,36 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi kacang hijau sebanyak 215 ton dengan sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi kacang hijau bagi penduduknya. Sedangkan produksi kacang tanah sebanyak 17 ton dengan asumsi konsumsi kacang tanah sebanyak 3,92 sehingga kebutuhan konsumsi kacang tanah sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi kacang tanah bagi penduduknya.

Kebutuhan dan Kemampuan Penyediaan Konsumsi Komoditi Protein Hewani

Produksi daging sapi di Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 sebanyak 8.797 kg dengan asumsi konsumsi daging sapi sebanyak 3,21 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi daging sapi sebanyak 513.600 kg sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging sapi bagi penduduknya. Sedangkan produksi daging kerbau sebanyak 5.585 kg dengan asumsi konsumsi daging sapi sebanyak 3,21 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi daging kerbau sebanyak 513.600 kg sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging kerbau bagi penduduknya. Sedangkan produksi daging kambing sebanyak 7.513 kg dengan asumsi konsumsi daging sapi sebanyak 2,31 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi daging kambing sebanyak 36.639 kg sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging kambing bagi penduduknya.

Adapun produksi daging babi sebanyak 34.448 kg dengan asumsi konsumsi daging babi sebanyak 0,7 kg/kapita/tahun maka kebutuhan daging babi sebanyak 112.000 kg sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging babi bagi penduduknya. Sedangkan produksi daging ayam buras sebanyak 177.744 kg dengan asumsi konsumsi daging ayam buras sebanyak 1,25 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi daging ayam buras sebanyak 200.000 kg sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging ayam buras bagi penduduknya dan untuk produksi daging ayam ras sebanyak 174.057 kg dengan asumsi konsumsi daging ayam ras sebanyak 10,29 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi daging ayam ras sebanyak 1.646.400 kg sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging ayam ras bagi penduduknya.

Sementara itu produksi daging itik sebanyak 17.058 kg dengan asumsi konsumsi daging itik sebanyak 0,02 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi penduduk sebanyak 3.200 kg sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat sudah mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging itik bagi

penduduknya. Sedangkan produksi telur ayam buras sebanyak 94.328 kg dengan asumsi konsumsi telur ayam buras sebanyak 0,99 kg/kapita/tahun maka kebutuhan konsumsi telur ayam buras sebanyak sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi telur ayam buras bagi penduduknya dan produksi telur itik sebanyak 20.458 kg maka kebutuhan konsumsi penduduk sebanyak 115.200 kg kg/kapita/tahun sehingga pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Barat belum mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi telur itik bagi penduduknya.

KESIMPULAN

1. Kebutuhan pangan sumber karbohidrat di Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 untuk tanaman padi adalah 18.081 ton/tahun, jagung adalah 763 ton/tahun, ubi kayu adalah 1.987 ton/tahun, dan ubi jalar adalah 814 ton/tahun. Adapun kebutuhan pangan protein nabati tahun 2017 untuk tanaman kedelai adalah 1.102 ton/tahun, kacang hijau adalah 215 ton/tahun, dan kacang tanah adalah 627 ton/tahun. Adapun kebutuhan pangan protein hewani tahun 2017 untuk sapi adalah 513.600 kg/tahun, kerbau adalah 513.600 kg/tahun, kambing adalah 369.900 kg/tahun, babi 112.000 kg/tahun, ayam buras adalah 158.400 kg/tahun, ayam ras adalah 1.646.400 kg/tahun, itik adalah 3.200 kg/tahun, telur ayam buras adalah 158.400 kg/tahun, dan telur itik adalah 115.200 kg/tahun.
2. Komoditi yang mampu memenuhi kebutuhan konsumsi pangan penduduk di Kabupaten Kutai Barat pada tahun 2017 adalah komoditi ubi kayu dan itik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Fakultas Pertanian atas dana bantuan operasional Perguruan Tinggi Universitas Mulawarman

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah Hibnu, AL. 2013. Kebutuhan dan Kemampuan Penyediaan Konsumsi Pangan (Padi dan Palawija) di Kabupaten Tanah Tidung. *Jurnal Pertanian Terpadu*. Vol 10(2) : 28-35. <https://bit.ly/2SqNHNT>. 05 februari 2019.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Lingkungan Hidup Kabupaten Tana Tidung. (2013). Penyusunan Pemetaan Desa Rawan Pangan di Kabupaten Tana Tidung. Tideng Pale.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional RI. 2008. Kebijakan dan Strategi Pemantapan Ketahanan Pangan Nasional. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional RI.
- Badan Perencanaan Penelitian Pembangunan Daerah Kutai Barat, 2017. Profil Kabupaten Kutai Barat. BP3D Kubar. Sendawar
- Badan Pusat Statistik, 2017. Kabupaten Kutai Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kutai Barat. Sendawar.
- Boediono. 2012. *Ekonomi Mikro*. BPFE. Yogyakarta.
- Cakrawati, D dan Mustika NH. 2012. *Bahan Pangan, Gizi, dan Kesehatan*. Alfabeta. Bandung
- Darajati, W. 2008. Membangun kedaulatan pangan nasional. Makalah disampaikan dalam Dialog Alumni dengan Almamater pada Dies Natalis ke-62 Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 24 Agustus 2008.

- Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat. 2014. *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Dewan Ketahanan Pangan. 2009. *Indonesia Tahan Pangan dan Gizi 2015*. Jakarta: Dewan Ketahanan Pangan.
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Kutai Barat. 2017. *Data Penyebaran Penduduk*. Dinas Kependudukan Kabupaten Kutai Barat. Sendawar
- Dinas Perkebunan, Peternakan dan Perikanan, 2017. *Laporan Statistik Peternakan Tahun 2017*. Disbuntanakan Kutai Barat. Sendawar.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur. 2017. *Ketersediaan, kebutuhan konsumsi dan surplus/minus bahan pangan pokok/strategis*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Timur
- Food Agriculture Organization.1996. *World Food Summit*, 13-17 November 1996. Vol 1, 2 dan 3. Rome: FAO.
- Gilarso, T. 2004. *Pengantar Ilmu Ekonomi Mikro*. Kanisius. Yogyakarta
- Hanani. 2012. Pengertian ketersediaan pangan. <http://bit.ly/2GjD8HF>. 28 Januari 2019
- Hanani.2009. Akses Pangan. <http://bit.ly/2GjD8HF>. 28 Januari 2019
- Harper, L.J.,dkk. 1986. *Food Nutrition and Agriculture*. Hal.258. Diterjemahkan oleh: Suhardjo. 2009. UI-Press. Jakarta
- Mantra, I.B. 2012. *Demografi Umum*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Prasetyani, I. 2015. Strategi Menghadapi Ketahanan Pangan (Dilihat Dari Kebutuhan Dan Ketersediaan Pangan) Penduduk Indonesia Di Masa Mendatang (Tahun2015–2040). *Jurnal Penelitian*. Jakarta. <http://bit.ly/2M1Kfif>. 10 Januari 2019
- Riely Frank, Mock N., Cogill B., Bailey L. and Kenefick E (1999). *Food Security Indicator and Framework for Use in Monitoring and Evaluation of Food Aid Program*. Washington DC: Food and Nutirion Technical Assistance, Academy for Educational Development.
- Rosyidi, S. 2009. *Pengantar Teori Ekonomi Pendekatan kepada Teori Ekonomi Mikro dan Makro*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Shava Dwi, M. 2008. *Kebutuhan dan Kemampuan Penyediaan Konsumsi Pangan (padi dan palawija) di Kutai Timur*. Skripsi. Universitas Mulawarman.
- Soekartawi, 2008. Mewujudkan Kemandirian Pangan. *Koran Jakarta*, 31 Oktober 2008. hlm 4. <http://bit.ly/30D4Ff5>. 12 Januari 2019.
- Subair, 2015. Relevansi Teori Malthus Dalam Diskursus Kependudukan Kontemporer. *Jurnal IPB*. Vol 9(2) : 96-110. 17 Februari 2019
- Undang-Undang Pangan RI, No 18 Tahun 2012.
- Wijayanti, RF.2018. *Tingkat Kemampuan Penyediaan Pangan Komoditas Tanaman Pangan di Provinsi Kalimantan Timur*. Skripsi. Univesritas Mulawarman.

POSTER

PROSPEK BUDIDAYA NENAS MENDUKUNG TEKNOLOGI PRODUKSI BROMELIN

Afrilia Tri Widyawati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

email : afriatriwidyawati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Nanas (*Ananas comosus* L.) berasal dari benua Amerika yang merupakan salah satu buah tropis paling terkenal dan komersial namun belum dikelola secara profesional. Budidaya tanaman nenas cukup mudah dan tidak memerlukan perawatan khusus, namun bila dilakukan dengan budidaya yang tepat, tentu akan menambahkan keuntungan bagi petani. Salah satu kendala dalam budidaya nenas adalah ketersediaan bibit, baik dalam kualitas maupun kuantitas. Nanas dapat diperbanyak dengan dua cara yaitu generatif dan vegetatif. Teknis yang umum digunakan untuk memperbanyak nenas adalah cara vegetatif dengan menggunakan tunas anakan (ratoone), tunas batang (sucker), tunas buah (slip), mahkota buah (crown), dan setek batang. Dan kelebihan tanaman yang dihasilkan dari stek adalah keseragaman umur, ukuran, tinggi, dan sifat tanaman sama dengan tanaman induknya. Buah nenas mengandung bromelain. Enzim bromelain mempunyai banyak kegunaan. Oleh karena itu, peluang industri bromelin di Indonesia cukup besar mengingat keadaan wilayah Indonesia sangat mudah untuk ditanami nenas dan jumlah ketersediaan tanaman nenas sebagai sumber bahan baku melimpah.

Kata Kunci : Budidaya Nanas, Bromelin

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* L.) berasal dari benua Amerika yang merupakan salah satu buah tropis paling terkenal dan komersial (Jacob dan Soman, 2006). Nanas memiliki potensi pengembangan yang sebenarnya cukup besar hanya belum dikelola secara profesional (Ardisela, 2010).

Pertumbuhan produksi nenas di dunia lima dekade terakhir meningkat sebesar 505,7 persen dari 3.852.463 ton pada tahun 1962 menjadi 23.333.886 ton pada tahun 2012 dengan tren peningkatan produksi rata-rata sebesar 3,8 persen per tahun. Negara produsen nenas segar terbesar di dunia pada tahun 2012 berasal dari Benua Asia dan Amerika Latin yaitu Thailand (2.650.000 ton), Costa Rica (2.484.729 ton), Brazil (2.478.178 ton), Filipina (2.397.628 ton), dan Indonesia (1.780.889 ton) dengan total pangsa produksi nenas segar dari lima negara tersebut sebesar 47,69 persen. Thailand, Filipina, dan Indonesia mampu menghasilkan 27,6 persen dari total produksi nenas segar dunia dengan lahan panen seluas 16,8 persen dari total lahan panen nenas dunia pada tahun 2012. Produktivitas nenas di Indonesia pada tahun 2012 merupakan yang tertinggi di dunia yaitu sebesar 124,54 ton per hektar, hampir lima kali lebih besar dibandingkan produktivitas nenas segar di Thailand (25,24 ton/ha) (FAO, 2014).

Komoditas nenas di Indonesia merupakan komoditas buah nomor tiga terbesar dari sisi produksi setelah komoditas pisang dan mangga dengan pangsa dan volume produksi sebesar 9,9 persen dan 1.781.899 ton pada tahun 2012 (BPS, 2014). Luas panen, produksi, dan produktivitas nenas di Indonesia selama

beberapa tahun terakhir bervariasi namun mempunyai tren yang meningkat. Produksi nanas Indonesia memiliki tren meningkat dengan rata-rata peningkatan sebesar 11 persen per tahun pada periode 1962 – 2012 (FAO, 2014). Nanas juga memiliki potensi untuk mendorong peningkatan devisa negara. Melalui perluasan industri lokal, usahatani nanas dapat meningkatkan pendapatan petani. Selain itu, nanas juga merupakan tanaman yang sangat menguntungkan dan paling potensial di pasar internasional (Adegbite, Oni, Adeoye 2014).

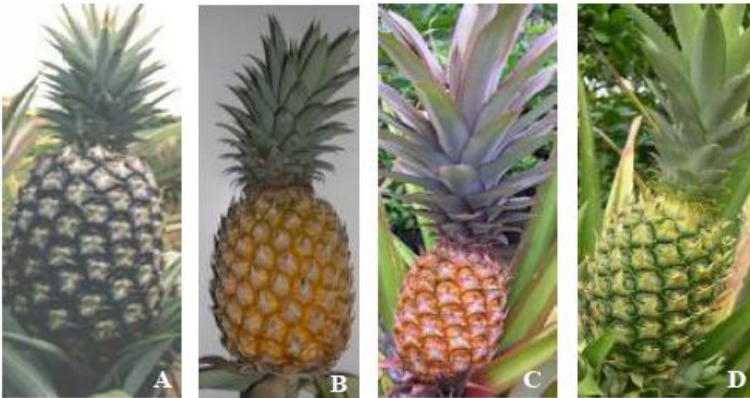
Komoditas nanas merupakan bahan baku utama dan pendukung dalam berbagai industri pangan diantaranya meliputi industri pengolahan dan pengawetan dalam kaleng, roti dan kue, pelumatan buah, manisan buah, pembekuan buah, buah kering dan sejenisnya, minuman ringan dan sirup (BPS, 2012). Dari proses pengalengan, limbah yang dihasilkan cukup banyak berupa tangkai, mahkota, dan kelopak buah nanas yang dapat mencapai 30-40%. Limbah pengalengan nanas ini apabila dibuang ke lingkungan akan menimbulkan bau busuk yang dapat mencemari lingkungan disekitarnya. Guna menghindari dampak pencemaran limbah, maka limbah padat pengalengan nanas dapat dipakai sebagai sumber bahan baku produksi bromelin. (Charlena dan Rifani, 2005; Pudjomartatmo dan Nuhriawangsa, 2011). Oleh karena itu, peluang industri bromelin di Indonesia cukup besar mengingat keadaan wilayah Indonesia sangat mudah untuk ditanami nanas dan jumlah ketersediaan tanaman nanas sebagai sumber bahan baku melimpah.

BUDIDAYA TANAMAN NENAS

Budidaya tanaman nanas cukup mudah dan tidak memerlukan perawatan khusus, namun bila dilakukan dengan budidaya yang tepat, tentu akan menambahkan keuntungan bagi petani. Salah satu kendala dalam budidaya nanas adalah ketersediaan bibit, baik dalam kualitas maupun kuantitas. Nanas dapat diperbanyak dengan dua cara yaitu generatif dan vegetatif. Teknis yang umum digunakan untuk perbanyakan nanas adalah cara vegetatif dengan menggunakan tunas anakan (ratoone), tunas batang (sucker), tunas buah (slip), mahkota buah (crown), dan setek batang. Dan kelebihan tanaman yang dihasilkan dari stek adalah keseragaman umur, ukuran, tinggi, dan sifat tanaman sama dengan tanaman induknya (Rugayah, 2012).

Varietas

Varietas nanas ada beberapa jenis, antara lain Smooth Cayenne, Queen, dan Spanish. Adapun Spanish ada 2 (dua) macam, yaitu Red Spanish dan Green Spanish (Gambar 1). Varietas yang dibudidayakan secara luas oleh petani adalah varietas Smooth Cayenne dan Queen.



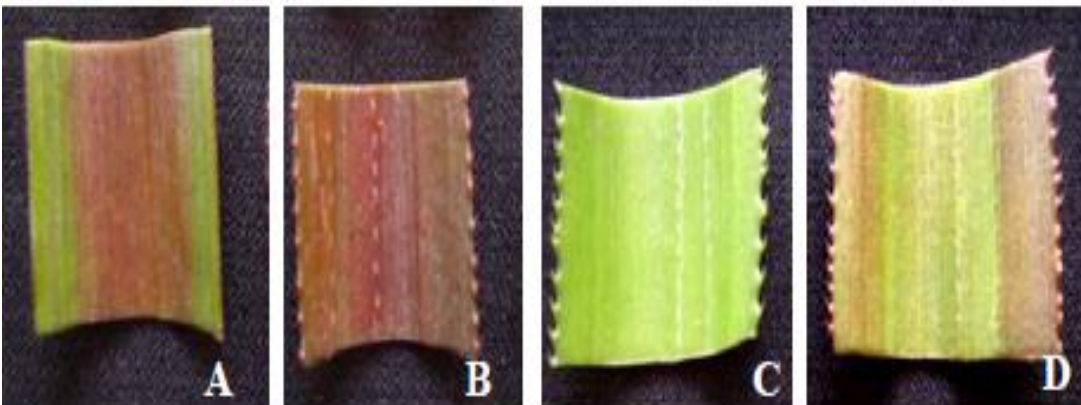
Sumber : Py dkk., 1987

Gambar 1. Buah Nenas Berbagai Varietas A). Smooth Cayenne; B).Queen; C). Green Spanish, dan D). Red Spanish

Smooth Cayenne biasanya digunakan sebagai buah kalengan. Ciri kelompok ini adalah tepi daun tidak berduri, atau duri hanya terletak pada bagian ujung daun, mata lebar, daging buah berwarna kuning pucat, dan tembus cahaya (transparan), serta mengandung banyak air.

Spanish mempunyai ciri antara lain : daun berduri dengan warna duri merah atau hijau, mata datar dan lebih lebar dibandingkan dengan Smooth Cayenne, daging buah mengandung banyak air, berserat, dan transparan, serta rasa kurang manis dibandingkan dengan Smooth Cayenne dan Queen.

Untuk lebih jelasnya ciri – ciri daun dari varietas Smooth Cayenne, Green Spanish dan Red Spanish dapat dilihat pada Gambar 2.



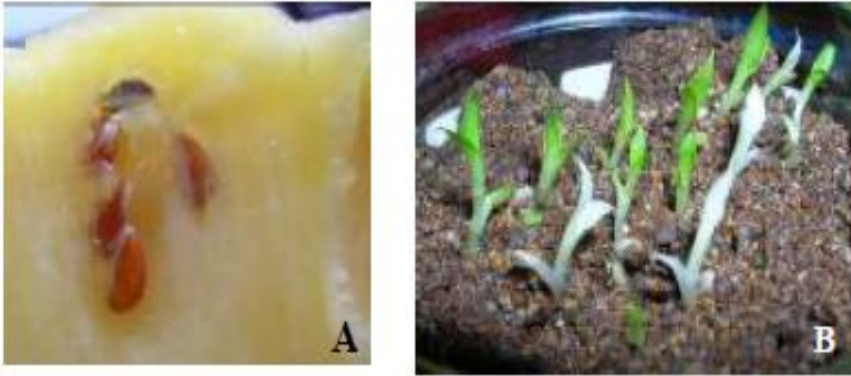
Sumber : Py dkk., 1987

Gambar 2. Daun nenas berbagai varietas : A). Smooth Cayenne; B).Queen; C). Green Spanish, dan D). Red Spanish

Perbanyak Tanaman

Bibit merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya tanaman nenas. Bibit yang baik berasal dari tanaman induk yang berkualitas, serta terbebas dari hama dan penyakit terutama penyakit sistemik.

Nenas dapat diperbanyak secara konvensional maupun secara invitro. Perbanyakan konvensional dilakukan dengan cara generatif maupun vegetatif. Perbanyakan generatif biasanya dilakukan untuk tujuan pemuliaan. Nenas mempunyai sifat self incompatible, yaitu polen tidak dapat berfungsi jika terjadi penyerbukan sendiri sehingga tidak terbentuk biji. Biji hanya dapat terbentuk apabila terjadi penyerbukan diantara varietas yang berbeda (Gambar 3.)



Sumber : Py dkk., 1987

Gambar 3. A) Jumlah biji yang dihasilkan dalam satu mata; B) Semai Nenas Dari Biji

Perbanyakan nenas secara vegetatif dapat dilakukan melalui tunas anakan, tunas batang, slip (tunas dasar buah), tunas mahkota, serta stek batang (Gambar 4). Masing – masing jenis tunas tersebut mempunyai karakteristik spesifik tersendiri (Tabel 1). Biasanya petani menggunakan bibit dari tunas anakan maupun tunas batang, karena ukuran tunas lebih besar sehingga dapat lebih cepat dipacu pembungaannya. Selain itu juga lebih tahan terhadap *Ceratocystis* spp. Dan *Phytophthora* sp dibandingkan tunas dari dasar buah dan tunas mahkota.



Sumber : Py dkk., 1987

Gambar 4. Berbagai jenis Tunas Nenas : A) Tunas Anakan; B) Slip; C). Tunas Mahkota; D) Mahkota; dan E) Stek

Cara perbanyak dengan menggunakan tunas ditujukan untuk varietas nenas yang memiliki jumlah anakan dan skip banyak, seperti Queen. Keuntungan perbanyak ini adalah dalam waktu yang sama ukuran bibit yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan cara stek batang, tetapi kekurangannya adalah jumlah bibit yang dihasilkan lebih sedikit.

Tabel 1. Karakteristik Jenis Tunas Nenas Sebagai Bahan Perbanyak Tanaman

	Jenis Tunas		
	Anakan	Slip	Mahkota
Ciri – Ciri Morfologi	Daun lebih panjang, langsing, sudah berakar	Batang dan daun lebih pendek, lebih roset dibanding anakan	Batang sangat pendek, daun banyak
Jumlah tunas / tanaman	2 – 3	± 5, tergantung pada kultivar dan kesehatan tanaman	Biasanya 1
Bobot Tunas	Bervariasi, tergantung fase perkembangan pada saat diambil (300 – 500 g)	50 – 100 g	100 – 250 g
Homogenitas	Sangat heterogen,	Kurang heterogen dibanding	Biasanya seragam

	Jenis Tunas		
	Anakan	Slip	Mahkota
	jika tunas dipanen pada fase perkembangan yang berbeda	anakan	
Periode Ketersediaan	4 – 12 setelah buah dipanen	Pada saat panen	Pada saat panen
Ketahanan Terhadap Penyakit (<i>Ceratocytis</i> spp., <i>Phytophthora</i> sp.)	Agak Tahan	Agak Tahan	Kurang Tahan
Kedalaman Tanam	Tunas ditanam dalam untuk mencegah kekeringan	Ditanam kurang dalam dibanding tunas anakan	Ditanam dangkal
Berbuah pada umur	12 ± 1 bulan	18 ± 1 bulan	23 ± 1 bulan

Perbanyakan nenas secara in-vitro dapat menghasilkan bibit dengan jumlah relatif banyak dalam waktu yang relatif singkat (Gambar 5). Disamping itu, dengan cara perbanyakan ini kemungkinan terjadi infeksi atau penularan virus dari lar sangat kecil. Kelemahan dari perbanyakan ini adalah *off type* atau mutasi.



Sumber : Py dkk., 1987

Gambar 5. Bibit Nenas *in – vitro*

Seleksi Bibit

Sebelum ditanam, bibit harus diseleksi terlebih dahulu. Bibit yang terserang penyakit atau tidak sehat harus dibuang. Bibit diklasifikasikan berdasarkan ukuran dan asal bibit. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pemeliharaan tanaman, induksi pembungaan (*forcing*) dan panen. Ukuran bibit yang berbeda akan mempengaruhi saat induksi pembungaan panen dan ukuran buah (Tabel 2)

Tabel 2. Pengaruh Bobot Bibit Terhadap Umur Tanaman Siap Di Induksi Pembungaan

Bobot Bibit (g)	Umur Bobit Siap Di Induksi Pembungaan (bulan Setelah Tanam)
100	10
200	9 – 9,5
300	8,5
400	7,5
500	7
600	6 – 6,5

Persiapan Lahan dan Penanaman

Lahan yang akan ditanami sebaiknya dibersihkan dari batu – batu besar, alang – alang, atau tunggul batang dan sebagainya agar tidak mengganggu sistem perakaran tanaman atau menghambat penyerapan unsur hara. Bersihkan lahan dari kotoran – kotoran, daun dan ranting bekas pangkasan yang dapat menjadi sumber penularan hama dan penyakit.

Pola tanam yang digunakan adalah satu baris, dua baris, atau tiga baris tanaman per bedeng. Pola tanam yang banyak digunakan adalah pola dua baris tanaman per bedeng. Ukuran bedengan dibuat dengan lebar 1,2 m dan panjang sesuai kondisi lahan, dan jarak antar bedengan 50 – 60 cm.

Jarak tanam pada pola tanam satu baris adalah jarak dalam baris 35 – 50 cm dan jarak antar baris 80 – 100 cm, sedangkan bila menggunakan pola tanam dua baris maka jarak dalam baris 35 – 50 cm dan jarak antar baris terdekat sama dengan jarak dalam baris.

Pada umumnya penanaman nenas dilakukan secara manual dengan menggunakan alat bantu sederhana seperti cangkul. Bibit ditanam pada lubang tanam yang telah disediakan sedalam 5 – 10 cm tergantung ukuran kelas bibit ($\pm \frac{1}{4}$ panjang bagian bibit) dan satu bibit per lubang. Sebelum ditanam, daun – daun tua pada bibit dihilangkan agar akar yang ada pada buku cepat tumbuh.

Agar tanaman nenas tidak mudah roboh dan perakarannya dapat mencapai air tanah, maka disekitar pangkal batang perlu ditekan/ dipadatkan, kemudian dilakukan penyiraman sampai tanag lembab dan basah. Penyulaman dilakukan paling lambat satu bulan setelah tanam.

Pemeliharaan Tanaman

Pemupukan

Dosis pemupukan biasanya disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kesuburan lahan. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara dilarik sedalam $\pm 5 - 10$ cm di sekeliling tanaman, kemudian ditutup kembali dengan tanah. Secara umum terdapat dua macam pemupukan, yaitu pupuk dasar dan pupuk susulan.

Pupuk Dasar. Pupuk dasar berupa pupuk kandang dengan dosis 10 – 15 ton/ha diberikan dengan cara dilarik atau dibenamkan ke dalam tanah pada saat tanam.

Pupuk Susulan. Pupuk susulan diberikan sebanyak dua kali. Pemupukan pertama diberikan 3 bulan setelah tanam dengan perkiraan dosis yaitu Urea sebanyak 300 kg per hektar; TSP sebanyak 100 kg per hektar dan KCl sebanyak 150 kg per hektar. Pemupukan kedua diberikan 10 – 14 bulan kemudian (menjelang *forcing* / pemacuan pembungaan) dengan perkiraan dosis yaitu Urea sebanyak 150 kg per hektar, TSP sebanyak 0 – 150 kg per hektar dan KCl sebanyak 100 – 200 kg per hektar.

Pengairan

Tanaman nenas termasuk tanaman yang tahan kekeringan. Pengairan dilakukan apabila curah hujan tidak mencukupi kebutuhan tanaman. Pengairan sangat diperlukan sampai tanaman berumur 1 – 2 bulan, dan pada umur selanjutnya tanaman sudah menutupi permukaan tanah. Oleh karena itu, konversi air tanah perlu dilakukan melalui pengendalian gulma, [emggunaan populasi tanaman yang optimum, pengaturan saat tanam, pemilihan bibit sehingga dapat mengurangi evaporasi.

Penggemburan Tanah dan Penyiangan

Tanaman nenas memiliki perakaran yang tumbuh dekat permukaan tanah pendek dan dangkal, seperti juga pada tanaman yang lain, tanaman nenas juga membutuhkan udara untuk pertumbuhannya. Agar udara tersedia bagi tanaman, lahan pertanaman nenas harus gembur.

Penggemburan tanah disekitar pertanaman dapat dilakukan beberapa kali selama pertumbuhan tanaman nenas. Penggemburan dapat dilakukan bersamaan dengan penyiangan dan diipayakan agar tidak merusak akar tanaman,

Penjarangan Anakan

Penjarangan anakan sebaiknya dilakukan secara teratur, agar dapat dihasilkan buah yang berukuran besar dan mutu bagus. Penjarangan tunas anakan dilakukan dengan mengatur jumlah anakan maksimal 2 anakan dalam setiap rumpun.

Perangsangan Pembungaan

Agar tanaman nenas dapat berbunga serentak dan dipanen sesuai dengan keinginan maka dapat dilakukan perangsangan pembungaan. Pembungaan nenas dapat dirangsang dengan menggunakan gas ethylene, Ca

carbida atau menggunakan Ethrel pad saat tanaman berumur 10 bulan atau memiliki daun minimum 20 – 30 helai. Perangsangan pembungaan ini sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari. Adapun cara untuk merangsang pembungaan adalah sebagai berikut :

1. Ca carbida (CaC₂). Masukkan 1 g Ca – Carbida (CaC₂) pada pucuk tanaman tersebut disiram dengan air sebanyak 250 ml. Tanaman akan berbunga 1,5 – 2 bulan setelah perlakuan.
2. Ethrel. Larutkan 20 g Urea ke dalam 1 liter air, kemudian dicampur dengan 0,6 – 0,8 ml Ethrel. Setiap titik tumbuh tanaman disiram dengan 25 ml larutan tersebut.
3. Gas Ethylene. Caranya adalah dengan mencampurkan 2 kg gas ethylne, 25 kg absorben/kaolin dengan 8000 liter air, kemudian disemprotkan ke tanaman.

Panen

Saat panen nenas berbeda – beda, tergantung pada varietas dan macam bibit yang digunakan. Panen biasanya dilakukan 5 bulan setelah pemacuan pembungaan. Pertanaman yang berasal dari anakan dapat dipanen 15 – 18 bulan setelah tanam setelah tanam. Bibit yang berasal dari tunas batang dipanen 18 bulan setelah tanam, dan bibit yang berasal dari mahkota dipanen 24 bulan setelah tanam.

Penentuan saat panen yang tepat perlu dilakukan secara cermat. Saat panen yang kurang tepat dapat mempengaruhi kualitas buah. Adapun ciri – ciri buah nenas yang siap dipanen sebagai berikut : 1. mahkota lebih terbuka; 2. tangkai buah menjadi keriput; 3. mata lebih datar dan bentuknya lebih bulat; 4. warna kulit pada dasar buah mulai menguning; 5. aroma buah mulai muncul.



Sumber : Py dkk., 1987

Gambar 6. Ciri – Ciri buah Nenas Siap Panen : A). Buah Mentah, tetapi tangkai buah sudah keriput; B). Warna kulit pada dasar buah mulai menguning

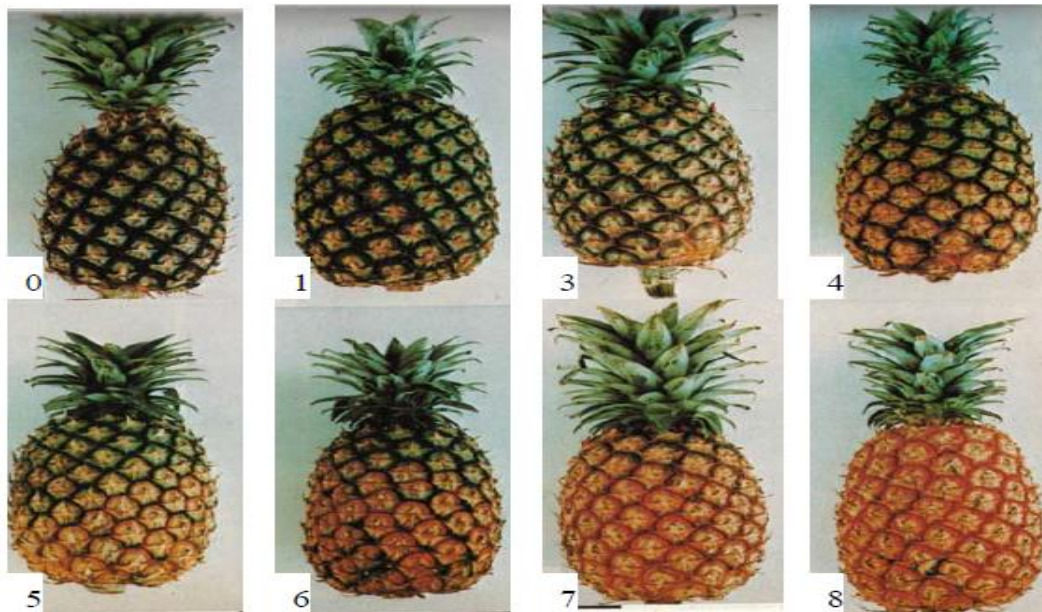
Panen nenas umumnya dilakukan dengan cara memotong tangkai buah dan disisakan sepanjang 6 cm atau lebih untuk mencegah pembusukan lewat pangkal buah.

Adapun tanda – tanda yang digunakan untuk menentukan tingkat kematangan nenas jenis Smooth Cayenne dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 7. Sedangkan pemanfaatan pengolahan ataupun pemasaran berdasarkan tingkat kematangan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Tanda – tanda tingkat kematangan nenas jenis Smooth Cayenne

Stadium	Tanda – Tanda Tingkat Kematangan Nenas
0	Semua mata berwarna hijau
1	Mata buah yang berwarna kuning <20%
2	Mata buah yang berwarna kuning 20 – 40%
3	Mata buah yang berwarna kuning 40 – 55%
4	Mata buah yang berwarna kuning 55 – 90%
5	Mata buah yang berwarna kuning >90%, tetapi yang berwarna jingga kemerahan <20%
6	20 – 100% mata buah yang berwarna coklat kemerahan
7	Mata buah yang berwarna coklat kemerahan dan menunjukkan tanda kebusukan

Sumber : Py dkk., 1987



Sumber : Py dkk., 1987

Gambar 7. Tingkat Kematangan nenas jenis Smooth Cayenne

Tabel 4. Pemanfaatan Pengolahan Ataupun Pemasaran Berdasarkan Tingkat Kematangan

Stadium	Keterangan Pemasaran
0 – 1	Untuk dipasarkan jarak jauh
2 – 4	Untuk pabrik pengalengan, dikonsumsi segar atau dipasarkan jarak dekat
2 – 6	Untuk keperluan pengolahan buah

Stadium	Keterangan Pemasaran
7	Sudah tidak layak untuk dipasarkan

Sumber : Py dkk., 1987

TEKNOLOGI PRODUKSI BROMELIN

Nanas merupakan tanaman buah yang selalu ada sepanjang tahun. Buah nanas merupakan buah majemuk. Dinamakan buah majemuk karena merupakan gabungan dari buah-buah yang menjadi satu buah besar. Buah nanas berbentuk bulat panjang, berdaging, berwarna hijau sampai kuning. Buah nanas rasanya masam, manis, dan menyegarkan. Buahnya selain dapat dikonsumsi dapat juga dibuat selai, jus, sari buah (Sumiyati, 2007).

Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) adalah buah yang memiliki mata yang banyak dan memiliki warna kuning keemasan. Pohon nanas sendiri dapat tumbuh subur di daerah beriklim tropis seperti di Indonesia dengan masa panen relatif singkat, yaitu antara 2 sampai 3 kali setahun. Tumbuhan ini termasuk dalam familia nanas- nanasan (Famili Bromeliaceae). Nanas memiliki kandungan air 90% dan kaya akan kalium, kalsium, posfor, magnesium, zat besi, natrium, iodium, sulfur, dan khlor. Selain itu, kaya asam, biotin, vitamin A, vitamin B12, vitamin C, vitamin E, dekstrosa, sukrosa atau tebu, serta enzim bromelin, yaitu enzim protease yang dapat menghidrolisis protein, protease, atau peptide sehingga dapat digunakan untuk melunakkan daging (Prahasta, 2009). Gula yang terkandung dalam nanas yaitu glukosa 2,32% fruktosa 1,42% dan sukrosa 7,89%. Asam-asam yang terkandung dalam buah nanas adalah asam sitrat, asam malat, dan asam oksalat. Jenis asam yang paling dominan yakni asam sitrat 78% dari total asam (Irfandi, 2005).

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sejak tahun 70-an telah menyadari, bahwa enzim akan memiliki peranan penting dalam industri. Enzim adalah protein tidak beracun namun mampu mempercepat laju reaksi kimia dalam suhu dan derajat keasaman yang sesuai. Enzim akan menghasilkan produk yang sangat spesifik sehingga dapat diperhitungkan dengan mudah. Pada saat ini dan bahkan di masa yang akan datang, enzim menjadi primadona industri karena melalui penggunaannya, energi dapat dihemat dan akrab dengan lingkungan. Saat ini penggunaan enzim dalam industri makanan dan minuman, industri tekstil, industri kulit dan kertas di Indonesia semakin meningkat (LIPI, 2013).

Bromelin adalah enzim yang diekstrak dari buah nanas (*Ananas comosus*). Bromelin diisolasi dari buah nanas dengan menghancurkan daging buah untuk mendapatkan ekstrak kasar enzim bromelin (Hairi, 2010). Ditambahkan oleh Whitaker (1991) enzim bromelin, adalah suatu enzim proteolitik yang dapat mengkatalisis reaksi hidrolisis dari protein.

Bagian-bagian tanaman nenas yang telah berhasil diekstraksi enzim bromelinnya adalah daging buah (Utami, 2010) dan Gautam dkk., (2010), batang (Gautam dkk., 2010), dan bonggol (Sangi, 1989). Bromelin

ini berbentuk serbuk amori dengan warna putih bening sampai kekuning-kuningan, berbau has, larut sebagian dalam aseton, eter, dan CHCl₃ (Fajrin, 2012).

Penggunaan nama bromelin untuk enzim pemecah protein yang berasal dari nanas sekilas menimbulkan kesan tidak taat asas, karena nama nanas adalah *Ananas comosus*, walaupun tanaman ini termasuk tanaman Bromeliaceae. Tampaknya, penamaan enzim menurut organisme sumber ini hanya berhasil dilakukan terhadap enzim tumbuh-tumbuhan dan itupun jumlahnya tidak banyak. Bersamaan dengan itu, penggunaan akhiran – in pada nama enzim mulai ditinggalkan dan hanya bertahan pada enzim yang sudah terlanjur dikenal dengan tatanama seperti itu (Sadikin, 2002).

Enzim bromelin memiliki banyak kegunaan. Bagi kesehatan manusia, enzim bromelin dapat mengurangi rasa sakit dan pembengkakan karena luka atau operasi, mengurangi radang sendi, menyembuhkan luka bakar, serta meningkatkan fungsi paru-paru pada penderita infeksi saluran pernapasan. Selain itu ekstrak nanas yang bersumber dari batang, daging, bonggol, dan kulit yang telah digunakan dalam proses pengempukan daging (Utami, 2010).

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu diketahui bahwa nanas beserta limbahnya (batang dan kulit) dapat, menghasilkan enzim bromelin. Enzim ini dapat diisolasi dari daging buah, kulit buah, bonggol (hati), tangkai daun, dan daun (Suhermiyati dan Setyawati, 2005). Buah nanas yang muda maupun yang tua juga mengandung enzim bromelin. Buah nanas muda mengandung enzim bromelin lebih banyak. Sedangkan buah nanas yang matang enzim bromelin lebih sedikit dibandingkan yang muda (Hairi, 2010).

Enzim bromelin dari jaringan-jaringan tanaman nanas memiliki potensi yang sama dengan papain yang ditemukan pada pepaya yang dapat mencerna protein sebesar 1000 kali beratnya. Bromelin dapat diperoleh dari tanaman nanas baik dari tangkai, kulit, daun, buah, maupun batang dalam jumlah yang berbeda. Kandungan enzim lebih banyak di bagian daging buahnya, hal ini ditunjukkan dengan aktivitasnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas pada bagian batangnya (Supartono, 2004). Kandungan enzim bromelin lebih banyak terdapat pada bagian batang yang selama ini kurang dimanfaatkan. Distribusi bromelin pada batang nanas tidak merata dan tergantung pada umur tanaman. Kandungan bromelin pada jaringan yang umurnya belum tua terutama yang bergetah, sangat sedikit sekali bahkan kadang-kadang tidak ada sama sekali (Herdyastuti 2006).

Buah nanas mengandung bromelain (enzim protease yang dapat menghidrolisa protein), sehingga dapat digunakan untuk melunakkan daging (Aeni, 2009). Dari berat 100 gram buah nanas kupas dan dibuat menjadi ekstrak sehingga dihasilkan 50 ml ekstrak nanas (Asryani, 2007). Muniarti (2006) buah nanas yang masih hijau atau belum matang mengandung bromelin lebih sedikit dibanding buah nanas segar yang sudah matang. Bromelin adalah enzim yang dapat diisolasi dari sari atau batang nanas (Winarno, 1986). Bromelin tergolong kelompok enzim protease *sulphhidril* (Chairunisa, 1985).

Tabel 1. Kandungan Bromelin Dalam Tanaman Nanas (Persen)

Bagian Buah	Persentase
Buah Utuh Masak	0,060 – 0,080
Daging Buah Masak	0,080 – 0,125
Kulit Buah	0,050 – 0,075
Tangkai	0,040 – 0,060
Batang	0,100 – 0,600
Buah Utuh Mentah	0,040 – 0,060

Sumber : Ferdiansyah (2005)

Aktivitas enzim juga juga berhubungan dengan keadaan ionik molekul (Montgomery dkk., 1993). Seperti halnya reaksi kimia yang dipengaruhi oleh suhu maka aktivitas katalis enzim juga dipengaruhi oleh suhu enzim. Sebagian protein akan mengalami denaturasi bila suhunya dinaikkan yang mengakibatkan konsentrasi efektif enzim akan menurun dan daya kerja enzim akan menurun pula. Suhu optimum enzim bromelin adalah 50 – 60°C, tetapi pada kisaran 30 – 60°C enzim masih bisa bekerja dengan baik (Winarno dkk., 1980). Menurut Chairunisa (1985) enzim ini aktif pada pH 6,5 atau dalam kisaran pH 6 sampai 8.

Kecepatan katalisis akan semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi enzim. Tingginya konsentrasi enzim, akan mempengaruhi banyaknya substrat yang ditransformasi. Lamanya waktu kerja enzim juga mempengaruhi keaktifannya. Kecepatan katalis enzim akan meningkat dengan lamanya waktu reaksi (Ferdiansyah, 2005).

Bromelin dapat diperoleh dari tanaman nanas baik dari tangkai, kulit, daun, buah, maupun batang dalam jumlah yang berbeda. Dilaporkan bahwa kandungan enzim bromelin lebih banyak terdapat pada batang yang selama ini kurang dimanfaatkan. Distribusi bromelin pada batang nanas tidak merata dan tergantung pada umur tanaman. Kandungan bromelin pada jaringan yang umurnya belum tua terutama yang bergetah sangat sedikit sekali bahkan kadang-kadang tidak ada sama sekali. Sedangkan bagian tengah batang mengandung bromelin lebih banyak dibandingkan dengan bagian tepinya (Hartadi, 1980).

PENUTUP

Budidaya tanaman nenas cukup mudah dan tidak memerlukan perawatan khusus, namun bila dilakukan dengan budidaya yang tepat, tentu akan menambahkan keuntungan bagi petani karena buah Nenas termasuk buah tropis paling terkenal dan komersial namun belum dikelola secara profesional. Buah nenas mengandung enzim bromelin yang memiliki banyak manfaat. Oleh karena itu, peluang industri bromelin di Indonesia cukup besar mengingat keadaan wilayah Indonesia sangat mudah untuk ditanami nenas dan jumlah ketersediaan tanaman nenas sebagai sumber bahan baku melimpah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbite O, O Oni, dan I Adeoye. 2014. Competitiveness of pineapple production in Osun State, Nigeria. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5 (2) : 205- 214.
- Aeni, E. N. 2009. Kutu Putih (*Hemiptera: Pseudococcidae*) pada Tanaman Nanas (*Ananas Comosus (Linn.) Merr.*) di Desa Bumihayu Kecamatan Jalancagak, Kabupaten Subang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ardisela, Dawud. 2010. Pengaruh Dosis Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Crown Tanaman Nenas (*Ananas comosus*). *CEFARS : Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 1 (2) Juli : .
- Asryani, D. M. 2007. Eksperimen Pembuatan Kecap Manis dari Biji Turi dengan Bahan Ekstrak Buah Nanas. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- BPS. 2012. Statistik Industri Besar dan Sedang: Produksi. Indonesia 2010. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2014. Tabel Dinamis. Badan Pusat Statistik. Jakarta. <http://bps.go.id>.
- Charinusia, H. 1985. Hidrolisis Kasein oleh Enzim Bromelin Kasar dari Bonggol Nanas. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Charlena, A.G. dan Rifani. 2005. Aktivitas Bromelain Pada Limbah Padat Pengalengan Nenas Dan Pengaruh Semipurifikasi. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah IX Pusat Teknologi Limbah Radioaktif-BATAN Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Direktorat Tanaman Buah. 2002. Nenas (*Ananas comosus L.*) Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta. 53 halaman.
- Direktorat Tanaman Buah. 2004. Pedoman sistem jaminan mutu melalui Standar Prosedur Operasional (SPO) Nenas Kabupaten Subang. Direktirat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta.
- Fajrin E. 2012. Penggunaan Enzim Bromelin Pada Pembuatan Minyak Kelapa (*Cocos nucifera*) Secara Enzimatis. [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- FAO. 2014. FAOSTAT [Internet]. Tersedia pada: <http://faostat.fao.org>
- Ferdiansyah, V. 2005. Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Udang Sebagai Matriks Penyangga pada Imobilisasi Enzim Protease. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gautam, S.S., Mishra, S., Dash, V., Amit, K. dan Rath, G. 2010. Cooperative study or extraction, purification and estimation of bromelain from stem and fruit of pineapple plant. *Thai J. Pharm., Sci.*
- Hadiati, S. 2002. Variabilitas genetik nenas (*Ananas comosus L. Merr.*) berdasarkan analisis fenotip dan isozim. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Padjajaran. Bandung. 95 halaman.
- Hairi M. 2010. Pengaruh Umur Buah Nanas dan Konsentrasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin Pada Pembuatan VirginCoconut Oil dari Buah Kelapa Typical (*Cocos nucifera L.*) [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hartadi H, 1980. Komposisi bahan Makanan Indonesia : data Ilmu makanan untuk Indonesia. Yogyakarta. UGM.
- Herdyastuti N. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin dari Batang Nanas (*Ananas comosus L.merr*). *Berk. Penel. Hayati* (12): 75 – 77.
- Irfandi. 2005. Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jacob, C. and M. Soman. 2006. Pineapples. Working Papers Series: Institute for Financial Management and Research (IFMR). Centre for Development Finance.
- Leaf, L dan Coppens. 1996. Pinneapple *In* Janick and J.N. Moore (ed). *Fruits Breeding Vol I. Tree and Tropical Fruits*. John Wiley, and Son Inc. New York :515 – 557.

- LIPI. 2013. Enzim. Pusat Penelitian Bioteknologi. <http://www.biotek.lipi.go.id>.
- Montgomery, R., Robert, L. D., Thomas, W. C., dan Arthur, A. S. 1993. *Biokimia Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus*. Jilid I. Edisi Ke-4. Penerjemah M. Ismadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prahasta, Arief. 2009. Agribisnis Nanas. Bandung : Pustaka Grafika.
- Pudjomartatmo, D.P.U. dan Nuhriawangsa, A.M.P. 2011. Manfaat Bromelin dari Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dan Waktu Pemasakan untuk Meningkatkan Kualitas Daging Itik Afkir. *Sains Peternakan* 9 (2), September : 82-87.
- Py, C. J.J. Lacoueilhe, dan C. Teisson. 1987. *The Pineapple Cultivation and Uses*. Paris. 568 p.
- Rugayah. 2012. Pengaruh Konsentrasi Dan Cara Aplikasi IBA (INDOLEBUTIRIC ACID) Terhadap Pertumbuhan Bibit Nanas (*Ananas comosus* L.Merr) Asal Tunas Mahkota.
- Sadikin MH. *Biokimia Enzim*. Jakarta: Widya Medika, 2002.
- Suhermiyati S dan Sylvia JS. 2005. Potensi Limbah Nanas untuk Peningkatan Kualitas Limbah Ikan Tongkol sebagai Bahan Pakan Unggas. Purwokerto: Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Sudirman. *Animal Production*. 10(3):174 – 178.
- Supartono. 2004. Karakterisasi Enzim Protease Netral dari Buah Nenas Segar. *Jurnal MIPA Universitas Negeri Semarang* 27 (2): 134-142.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1986. *Enzim Pangan*. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

PEMANFAATAN PEPAYA MENDUKUNG TEKNOLOGI PRODUKSI PAPAIN DAN PEKTIN

Afrilia Tri Widyawati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

email : afriatriwidyawati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki kekayaan biodiversitas, terdapat 323 jenis komoditas hortikultura terdiri atas 60 jenis komoditas buah, 80 jenis sayuran, 66 jenis biofarmaka, dan 117 jenis komoditas tanaman hias. Salah satu jenis hortikultura komoditas buah adalah pepaya. Pepaya merupakan buah tropis yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Hampir seluruh bagian tanaman pepaya mengandung getah kecuali akar dan bijinya. Getah pepaya mengandung papain yaitu enzim proteolitik (pemecah protein). Peluang industri papain di Indonesia cukup besar mengingat jumlah ketersediaan tanaman pepaya sebagai sumber bahan baku melimpah. Selain diolah menjadi papain, buah pepaya dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pektin. Industri di Indonesia selama ini mengimpor pektin dari luar negeri. Nilai ekonomi pektin cukup tinggi. Oleh karena itu untuk meminimalisir biaya devisa Negara dan banyak bahan yang menjadi sumber papain dan pektin dari berbagai buah-buahan dan tumbuhan yang terdapat di Indonesia maka bisnis industri papain dan pektin ini menjadi peluang yang positif. Selain itu didukung oleh keadaan wilayah Indonesia yang sangat mudah untuk ditanami pepaya.

Kata Kunci : Pepaya (*Carica papaya* L), Papain, Pektin.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki kekayaan biodiversitas, terdapat 323 jenis komoditas hortikultura terdiri atas 60 jenis komoditas buah, 80 jenis sayuran, 66 jenis biofarmaka, dan 117 jenis komoditas tanaman hias (Ditjenhort, 2008). Salah satu jenis hortikultura komoditas buah adalah pepaya. Pepaya merupakan buah tropis yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Pepaya banyak tersedia di pasaran dengan harga yang terjangkau dan memiliki nilai gizi yang tertinggi (Yogiraj dkk., 2014).

Buah pepaya memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi jika dibandingkan dengan bagian tumbuhan pepaya yang lain (Maisarah dkk., 2014). Buah pepaya pada umumnya banyak mengandung mineral dan vitamin, antara lain vitamin A, karotenoid, betakaroten, provitamin A, beta – kriptosantin, likopen, vitamin C, niacin, tiamin dan riboflavin (Wall, 2006; Sancho dkk., 2011; Nwofia, 2012). Selain itu, buah pepaya juga memiliki kandungan flavonoid seperti asam ferulat, asam kafeat dan rutin (Rivera – Pastrana dkk., 2010).

Kandungan mineral dalam 100 gram buah pepaya adalah 14,69 mg kalsium, 27,25 mg natrium, 36,0 mg kalium, 3,10 mg fosfor, dan 6,40 mg magnesium (Chukwuka, 2013). Kandungan vitamin buah pepaya adalah 2.085,13 IU/mg vitamin A, 112,0 IU/mg vitamin C, dalam 100 mg buah pepaya juga mengandung 5.750 µg likopen, 180 µg kriptosantin, 440 µg beta karoten (Setiawan dkk., 2011), 0,07 mg riboflavin,

0,1225 mg tiamin, 0,33 mg niasin (Chukwuka, 2013). Dalam 100 gram buah pepaya juga mengandung 9,51 gram karbohidrat 1,17 gram protein, 0,49 gram lemak, 0,83 gram serat, dan 87,47 gram air (Nwofia, 2012). Selain itu, buah pepaya memiliki kandungan flavonoid seperti ferulat sebesar 1,33 – 1,62 gram, 0,46 – 0,68 gram asam kafeat, dan 0,10 – 0,16 gram rutin dalam setiap 100 gram berat kering buah pepaya (Rivera – Pastrana dkk., 2010).

Hampir seluruh bagian tanaman pepaya mengandung getah kecuali akar dan bijinya. Getah pepaya mengandung papain yaitu enzim proteolitik (pemecah protein). Menurut Daryono dan Sabari (1975) bahwa produksi papain dan aktivitas proteolitiknya dipengaruhi oleh umur buah dan jenis buah pepaya. Industri papain yang merupakan enzim protease belum banyak dikembangkan di Indonesia, walaupun memiliki potensi sebagai komoditi ekspor dari segi pasar dan harga. Kebutuhan papain dunia sekitar 1000 ton/tahun, sedangkan produksinya hanya 900 ton/tahun (Sinuraya dan Iriani, 2004).

Peluang industri papain di Indonesia cukup besar mengingat jumlah ketersediaan tanaman pepaya sebagai sumber bahan baku melimpah. Pada tahun 2009 produksi buah pepaya di Indonesia sebanyak 772.844 ton dengan sentra produksi tersebar diseluruh wilayah Indonesia dan merupakan produsen kelima terbesar didunia (FAO, 2010 dan BPS, 2010a). Selain diolah menjadi papain, buah pepaya dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pektin (Suyanti dkk., 2012). Industri di Indonesia selama ini mengimpor pektin dari luar negeri. Nilai ekonomi pektin cukup tinggi. Harga eceran tepung pektin berkisar antara Rp. 200.000, sampai Rp. 300.000,-/kg. Pada tahun 2007 impor pektin Indonesia mencapai 136.334 kg dan meningkat pada tahun 2008 menjadi 670.410 kg (BPS, 2010b). Oleh karena itu untuk meminimalisir biaya devisa Negara dan banyak bahan yang menjadi sumber papain dan pektin dari berbagai buah-buahan dan tumbuhan yang terdapat di Indonesia maka bisnis industri papain dan pektin ini menjadi peluang yang positif. Selain itu didukung oleh keadaan wilayah Indonesia yang sangat mudah untuk ditanami pepaya.

Papain

Istilah papain pertama kali digunakan khusus untuk getah pepaya segar yang mengandung aktivitas proteolitik (Lowe. 1970). Namun dalam perkembangannya, istilah papain digunakan baik untuk getah segar yang dikeringkan maupun getah segar yang dimurnikan dan dikeringkan (Glazer dan Smith, 1971). Setelah protein dalam getah pepaya diendapkan dan difraksinasi ternyata di dalamnya terdapat tiga macam enzim yang berbeda yaitu papain, *chymopapain* dan *lysozyme* (Yamamoto, 1975).

Getah pepaya yang dikeringkan sering disebut sebagai papain kasar. Hampir seluruh bagian tanaman pepaya mengandung getah. Diantara bagian tersebut hanya buahnya yang paling banyak mengandung getah, terutama saat buah tersebut masih muda berumur 2,5 -3 bulan dan setiap buah dapat disadap berulang kali bahkan sampai 13 kali (Daryono dan Sabari, 1975). Dalam perdagangan dikenal dua macam papain yaitu papain kasar dan papain murni (Sastrodiwiryono, 1971).

Papain kasar diperoleh dengan mengeringkan getah pepaya menjadi bentuk lempengan, (tepung), agak sukar larut dalam air, tidak larut dalam beberapa pelarut organik (alkohol, aseton, eter) dan beberapa pelarut lemak lainnya. Papain murni diperoleh dengan pemurnian papain kasar oleh pelarut alkohol, aseton dan natrium bisulfit. Warna papain putih hingga kekuningan, mudah larut dalam air, tidak larut dalam pelarut organik dan lemak. Mutu papain yang dihasilkan tergantung umur buah yang disadap, varietas buah, cara pengeringan dan cara penyimpanannya. Telah dilakukan penelitian cara memproduksi papain kasar mulai dari pemilihan umur sadap yang tepat, waktu penyadapan yang tepat, pemilihan varietas buah pepaya yang berpotensi mempunyai produksi getah tinggi, penggunaan stimulan untuk meningkatkan rendemen getah pepaya yang dihasilkan, cara pengeringan, teknologi cara meningkatkan rendemen dan penyimpanan getah pepaya yang dihasilkan (Suyanti dkk., 1994; Amiarsi dkk., 1999; Sabari dan Yunety, 1985; Syaifullah dkk., 1990; Syaifullah dkk., 1992)

Getah yang berasal dari buah pepaya lebih baik dibandingkan dengan getah yang berasal dari daun dan batang, karena dari buah getahnya cukup banyak dan daya enzimatisnya cukup tinggi. Getah ini diperoleh dengan cara menyadap buah pepaya di pohon. Pada saat melakukan penyadapan harus menghindari panas matahari, karena matahari akan mengakibatkan enzim terdenaturasi (Kusumadjaja dan Dewi, 2005).

Teknologi Produksi Papain

Teknologi pembuatan papain kasar dapat dibedakan atas dua bagian besar yaitu proses penyadapan dan proses pengeringan.

1 .Penyadapan getah pepaya

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil penyadapan, seperti banyaknya torehan, interval waktu penyadapan, dalamnya torehan, umur buah, waktu penyadapan dan frekwensi penyadapan (Suyanti dkk., 2012). Sastrodiwiryono (1971) menyatakan bahwa jumlah torehan pada sekali sadap terbaik adalah lima torehan memanjang dari pangkal ke ujung buah dengan selang waktu penyadapan empat hari sekali.

Semakin pendek waktu penyadapan semakin besar kemungkinan buah menjadi busuk karena luka bekas sadapan belum sembuh. Produksi dan mutu getah tertinggi dihasilkan pada selang waktu penyadapan antara pukul 5.00 - 6.00 (Sastodihardjo dan Yunety, 1985). Menurut Suyanti, dkk. (2012), bahwa perlakuan tujuh kali penyadapan dengan selang waktu empat hari akan menghasilkan 19 g getah segar dan 3,3 g getah kering per buah dengan aktivitas proteolitik 72,48 u/g. Setelah penyadapan penampakan buah menjadi kurang menarik namun setelah cukup tingkat ketuaannya buah dapat dipanen dan dapat matang normal.

a. Teknik penyadapan

Buah disadap dengan membuat torehan memanjang dari pangkal ke ujung buah. Sebagai

alat penyadap dapat digunakan pisau anti karat atau bilah bambu. Jarak antara goresan 1 cm, dengan kedalaman 1 mm. Banyaknya goresan per buah mempengaruhi hasilnya. Begitu kulit tergores akan keluar getah yang berwarna putih susu. Mula mula getah akan menetes cepat dan akhirnya berhenti. Getah ditampung dengan mangkuk plastik atau stainless steel kemudian dikeringkan. Getah pepaya mudah menggumpal karena kontak dengan cahaya matahari atau air. Penggumpalan pada getah akan menurunkan mutunya. Dan mempersulit proses pengeringan. Untuk menghindari hal tersebut, penyadapan dilakukan pada pagi hari pukul 5 – 8. Bila saat penyadapan sehabis hujan, maka air yang menempel pada permukaan buah harus dihilangkan terlebih dahulu dengan mengelap permukaan buah. Buah yang disadap dipilih yang muda berumur kurang lebih 2,5-3 bulan setelah bunga mekar. Getah ditampung dalam wadah, diberi pengawet sodium meta bisulfit 0,7% (Suyanti dkk., 2012).

b. Peningkatan rendemen getah

Produksi getah pepaya dapat ditingkatkan dengan perlakuan *ethepon* atau dengan ekstrak bawang putih. Dua minggu sebelum disadap permukaan buah dioles dengan larutan *ethepon* 34 mM yang dilarutkan dalam minyak kelapa. Dengan perlakuan *ethepon* rendemen getah pepaya meningkat menjadi 113% dengan aktivitas proteolitik 767,01 unit/g. Selain *ethepon* penggunaan ekstrak bawang putih 60% juga dapat meningkatkan rendemen getah pepaya. Satu jam sebelum disadap getahnya buah pepaya dioles dengan 60% ekstrak bawang putih. Buah yang diberi perlakuan ekstrak bawang putih produksi getahnya meningkat menjadi 46,9% dibandingkan dengan kontrol dengan kandungan protein tertinggi 16,8% sedangkan kontrol hanya 14,6%. Selain kandungan protein, papain yang dihasilkan mempunyai kadar air 76%, kadar abu 2,4%, dan kadar lemak 14,9% 25, 29. (Syarifullah dkk., 1992; Sabari dkk., 2011)

Menurut Suyanti dkk. (2012), bahwa makin tinggi kadar protein, makin tinggi aktivitas proteolitik dari papain kasar yang dihasilkan. Perlakuan ekstrak bawang putih meningkatkan aktivitas proteolitik dari papain kasar yang dihasilkan. Perlakuan ekstrak bawang putih 60% menghasilkan aktivitas proteolitik tertinggi 130,3 unit/g sedangkan kontrol hanya 74,4 unit/g. Perlakuan ekstrak bawang putih juga dapat menekan perkembangan total bakteri pada papain yang dihasilkan menjadi $14,7 \times 1000$ CFU/ml, sedangkan kontrol $40,1 \times 1000$ CFU/ml. Penggunaan stimulan 2,4 D terhadap ekstraksi getah buah pepaya Paris dapat meningkatkan produksi getah pepaya menjadi 131,14% dengan aktivitas proteolitik 423 unit/g. Caranya buah dua minggu sebelum disadap buah pepaya dioles seluruh permukaan buahnya dengan 0,10 mg 2,4D /l minyak.

2. Teknologi pengeringan

Setelah penyadapan, proses pembuatan papain kasar dilanjutkan dengan proses pengeringan. Pengeringan papain dapat dilakukan dengan penjemuran menggunakan sinar matahari atau menggunakan alat pengering.

Pengeringan menggunakan sinar matahari sangat ditentukan oleh cuaca dan kebersihan tempat (Suyanti dkk., 2012).

Penjemuran terlalu lama akan menghasilkan papain dengan warna kehitaman, terbentuk aroma yang tidak sedap akibat pertumbuhan mikroba dan penurunan aktivitas proteolitiknya (Wijaya, 1977).

Pengeringan dengan menggunakan tenaga surya menghasilkan papain yang berwarna putih kecoklatan dan cepat rusak dalam penyimpanannya serta aktivitas proteolitiknya menurun setelah 2 bulan penyimpanan

Pengeringan menggunakan oven pada suhu 55°C selama 6 jam menghasilkan warna papain lebih baik.

Pengeringan getah pepaya dapat menggunakan alat pengering sederhana, pengering listrik, pengering vakum atau pengeringan beku dengan kisaran suhu pengeringan 50-55°C (Amiarsi dkk., 1999; Suyanti dkk., 1993).

Cara pengeringan terbaik adalah menggunakan cara pengeringan beku. Rendemen papain kasar yang dihasilkan 21,19% dengan aktivitas proteolitik 1731,95% dan kadar air 3,10%. Warna papain dapat diperbaiki dengan perlakuan sodium meta bisulfit. Penggunaan anti oksidan sodium meta bisulfit 0,7% pada getah pepaya sebelum dikeringkan menggunakan alat pengering kabinet, menghasilkan papain berwarna putih kekuningan dengan daya simpan 8 bulan (Daryono dan Muhidin, 1974).

3. Pemilihan varietas

Pada dasarnya semua jenis pepaya dapat disadap getahnya menjadi papain, namun jumlah getah yang dihasilkan sangat tergantung dari jenis pepaya, umur buah, saat penyadapan, banyaknya torehan dan interval waktu penyadapan. Jenis pepaya Bangkok menghasilkan jumlah getah tertinggi pada penyadapan pertama maupun kedua (5,34 dan 4,38 g/buah) dibanding dengan jenis pepaya lainnya yaitu Paris dan Gandul. Jumlah getah menurun pada penyadapan berikutnya (Suyanti dkk., 2012).

4. Pengemasan

Papain bersifat higroskopis, mudah terurai dan enzim papain sangat sensitif terhadap oksigen. Selama penyimpanan akan terjadi perubahan aktivitas enzimnya karena pengaruh lingkungan. Oleh karena itu pengemasan memegang peranan yang cukup penting. Papain kasar yang disimpan dalam tabung tertutup rapat dapat tahan selama 7 tahun, tetapi aktivitasnya menurun setelah penyimpanan 3 – 6 bulan pada suhu 25°C. Pengemasan menggunakan plastik dapat diterapkan mengingat harganya relatif murah dan relatif ringan, sehingga dapat mengurangi biaya transportasi. Pemilihan jenis plastik yang tepat dapat mempertahankan aktivitas proteolitik dari papain selama penyimpanan. Jenis plastik yang baik adalah PVDC. Papain yang dikemas menggunakan kemasan plastik PVDC yang divakum, kandungan kadar air dan aktivitas proteolitiknya relatif stabil sampai penyimpanan 4 bulan. Pengemas aluminium foil juga dapat digunakan dan diaplikasikan dalam perdagangan (Suyanti dkk., 2012).

Pektin

Kata pektin berasal dari bahasa Latin “*pectos*” yang berarti pengental atau yang membuat sesuatu menjadi keras atau padat. Pektin pertama kali ditemukan oleh Vauquelin dalam jus buah sekitar 200 tahun yang lalu. Sebelum tahun 1790, pektin belum diberi nama. Nama pektin pertama kali digunakan pada tahun 1824, yaitu pada saat Braconnot melanjutkan penelitian yang dirintis oleh Vauquelin. Braconnot menyebut substansi pembentuk gel tersebut sebagai asam pektat (Mauliyah Nur Haryati, 2016).

Pektin tersusun atas molekul asam galakturonat yang berikatan dengan ikatan α - (1-4)-glikosida sehingga membentuk asam poligalakturonat (Farobie Obie, 2006). Gugus karboksil sebagian teresterifikasi dengan methanol dan sebagian gugus alkohol sekunder terasetilasi. Berdasarkan kandungan metoksinya, pektin dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu pektin berkadar metoksi tinggi (HMP), dan pektin berkadar metoksi rendah (LMP). Pektin bermetoksi tinggi mempunyai kandungan metoksi minimal 7%, sedangkan pektin bermetoksi rendah mempunyai kandungan pektin maksimal 7%. Dalam dunia perdagangan, pektin diperdagangkan dalam bentuk padat dan cair. Secara umum ada 3 bentuk pektin yang beredar di pasaran dunia adalah sebagai berikut: 1). Pektin standar merupakan pektin dalam bentuk tepung kering. Bentuk ini ditunjukkan untuk pembuatan makanan awetan. Jelly grade (derajat jelly) bentuk ini sekitar 50-180. Biasanya yang disebut pektin standar adalah pektin yang mempunyai jelly grade sebesar 100. Saat ini pasar cenderung menyukai pektin dengan jelly gradenya 150; 2). Pektin cair yaitu pektin yang lebih tepat jika disebut konsentrat pektin dan pektin ini ditunjukkan untuk pembuatan makanan. Umumnya pektin ini didagangkan untuk keperluan rumah tangga. Kandungan pektinnya sebesar 1,5-3,5% dan total padatnya 7-12%. Sementara pH pektin sekitar 2,7-3,6% dengan kandungan asam bebas sekitar 1,5-2,7% sebagai asam malat; 3). Pektin tepung adalah bentuk pektin yang sering digunakan untuk keperluan farmasi dan kedokteran. Pektin ini larut dalam 25 bagian air pada temperatur 25°C (Hernowo Widodo, 2016). Ditambahkan oleh Farobie Obie (2006), bahwa pektin tersusun atas molekul asam galakturonat yang berikatan dengan ikatan α - (1-4)-glikosida sehingga membentuk asam poligalakturonat. Tabel 1. Standar Mutu Pektin Berdasarkan Standar Mutu International Pektin Producers Association dapat dilihat pada Tabel 1.

Menurut Hernowo Widodo (2016) bahwa pektin memiliki dua sifat yaitu fisik dan kimia. Adapun sifatnya antara lain: 1. Sifat fisik pektin antara lain: a) Berat molekul dari pektin 30.000-300.000; b) Bentuk: padatan seperti serbuk kasar atau halus berwarna putih kekuningan dan kecoklatan; c) Density: 1,526 gram/cc; d) Spesifik gravity: 0,65; e) Perputaran spesifik: +230°; f) Kapasitas panas: 0,431 KJ/Kg°C. 2. Sifat kimia pektin antara lain : a) Pektin mudah larut dalam air; b) Pektin tidak dapat larut dalam formamide, dimetil sulfide, dimetil formamide dan gliserol panas; c) Pektin dapat diendapkan dari larutan yang encer seperti etanol, aseton, deterjen dan polietilen; d) Pektin dapat membentuk jeli dengan menambah gula dan asam; e) Larutan encer pektin merupakan asam yang sedikit jenuh dengan adanya kelompok karboksil bebas;

f) Zat-zat pektin yang mudah larut bereaksi sebagai penukar kation (*kation exchange*); g) Jika pektin bereaksi dengan asam-asam panas menyebabkan terhidrolisanya gugus metil ester menjadi asam galakturonat; h) Pektin dapat diesterifikasi dengan asam-asam tanpa suatu penurunan berat molekul.

Tabel 1. Standar Mutu Pektin Berdasarkan Standar Mutu International Pektin Producers Association

KARAKTERISTIK	NILAI
Kadar Air (Maksimum)	12%
Kadar Abu (Maksimum)	10%
Pektin Bermetoksi Tinggi	>7,12%
Pektin Bermetoksi Rendah	2,5 – 7,12%
Asam Galakturonat (Minimum)	35%
Logam Berat (Maksimum)	0,002%
Kekuatan Gel	Min 150 grade
Bilangan Asetil	0,15 – 0,45%
Berat Ekuivalen	600 – 800 mg
Derajat Esterifikasi (Pektin Ester Tertinggi)	Min 50%
Derajat Esterifikasi (Pektin Ester Rendah)	Max 50%

Sumber (Hanum Farida, 2012)

Teknologi Ekstraksi Pektin

Proses ekstraksi pektin merupakan proses yang sederhana, meliputi empat tahapan, yaitu ekstraksi, purifikasi ekstrak, pengendapan serta pengeringan. Cara yang digunakan untuk mengekstrak pektin dari jaringan tanaman beragam, tetapi pada umumnya ekstraksi dilakukan dengan menggunakan asam, baik asam mineral maupun asam organik. Ekstraksi

pektin dilakukan dengan cara memanaskan bahan dalam larutan asam encer yang panas, karena selain melarutkan asam pektat dan pektinat (pektin) juga menghidrolisis protopektin yang tidak larut menjadi pektin dan asam pektat yang larut. Ekstraksi dilakukan pada suhu 70 – 80° C, konsentrasi pelarut HCL 1%, pH 1,5 dan waktu ekstraksi 60-90 menit (Esti, 2001).

Efisiensi ekstraksi pektin dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu suhu ekstraksi, lama ekstraksi dan pH larutan. Keasaman (pH) larutan pengestrak berpengaruh nyata pada rendemen pektin yang dihasilkan (Putra, 2010). Kondisi ekstraksi sangat berpengaruh terhadap karakterisasi pektin (Kacem, dkk., 2008). Suhu yang tinggi dapat meningkatkan rendemen pektin, suhu yang agak tinggi akan membantu difusi pelarut ke dalam jaringan tanaman dan dapat meningkatkan aktivitas pelarut dalam menghidrolisis pektin yang umumnya terdapat didalam sel primer tanaman, khususnya pada lamella tengah (Towle dan Christense, 1973.). Penggunaan suhu 95°C dan lama ekstraksi 80 menit pada pembuatan pektin kulit jeruk Siem menghasilkan rendemen tertinggi (Budiyanto dan Yulianingsih, 2008) sedangkan menurut Klimann dkk. (2009) bahwa rendemen kulit pektin jeruk yang paling optimum dihasilkan pada ekstraksi pada suhu 80°C dan lama ekstraksi 10 menit.

Hasil penelitian Widodo dkk. (2011), bahwa rendemen pektin tertinggi dari kulit buah pepaya diperoleh pada perlakuan ekstraksi pektin pada suhu 80° C dengan lama ekstraksi 2 jam. Rendemen yang dihasilkan 9,2% dan kadar metoksil 8,87%. Rendemen pektin yang diekstrak dari buah pepaya sisa sadap Semangka Paris menghasilkan rendemen pektin tertinggi 14,11% dengan kadar metoksil 8,47% (Sunarmani, dkk. 1999).

Menurut Smith dan Bryant (1968) bahwa waktu ekstraksi yang terlalu lama akan mengakibatkan terjadinya hidrolisis pektin menjadi asam galakturonat. Menurut Putra (2010) Puspitasari dan Endahwati (2008) bahwa perebusan kulit buah pepaya pada suhu 95°C selama 40 menit menghasilkan pektin sebanyak 7,86 g untuk setiap 100 g kulit buah pepaya yang berwarna kuning (Hanum, 2005). Kandungan pektin kulit buah pepaya lebih besar dibanding pektin dari ampas buah nenas (0,4-2,026 g/100g) dan dari buah nangka (4,54%). Ditambahkan oleh Fitriani (2003), bahwa rendemen pektin buah pepaya 18,7%, lebih rendah dibandingkan dengan pektin dari kulit buah jeruk lemon.

Pemanfaatan Buah Pepaya Sisa Sadap Untuk Bahan Pektin

Pektin terdapat dalam seluruh bagian tanaman pepaya seperti akar, batang, daun, bunga dan buah. Itulah sebabnya buah pepaya sisa sadap yang tampilannya kurang menarik dapat dimanfaatkan untuk diolah menjadi pektin. Pektin adalah suatu komponen serat yang terdapat pada lapisan lamela tengah dan dinding sel primer pada tanaman (Sirotek dkk., 2004). Ditambahkan oleh Hoejgaard (2004), pektin merupakan asam poligalakturonat yang mengandung metil ester. Pektin merupakan pangan fungsional bernilai tinggi yang berguna secara luas dalam pembentukan gel dan bahan penstabil pada sari buah, bahan pembuatan jelly, jam dan marmalade (Willat dkk., 2006). Pektin juga berguna sebagai bahan tekstur dan pengental dalam makanan (Goycoolea dan Cardenas, 2003), mampu membungkus logam berat (Khotimchenko dkk., 2007), dan juga sebagai bahan tambahan produk susu fermentasi (Canteri-Shemin dkk., 2005). Selain itu menurut Yamada dkk., (2003), rantai sisi pektin yang kompleks mempunyai aktivitas anti kanker dan senyawa bioaktif lainnya.

Pektin dibedakan menjadi dua macam berdasarkan kadar metoksilnya. Pektin bermetoksil rendah mengandung metil ester 3 – 7 mg dan pektin bermetoksil tinggi dengan kandungan metil ester 7-12 mg. Pektin bermetoksil tinggi dapat digunakan untuk pembuatan selai dan jelly berkalori tinggi, pengental minuman, sirup buah buahan dan untuk penstabil es krim. Pektin bermetoksil rendah sebagian gugus karboksilnya bebas dan tidak teresterkan, sehingga gel dapat terbentuk tanpa memerlukan gula dan asam. Pektin dengan metoksil rendah dapat dimanfaatkan untuk pembuatan selai, jeli berkalori rendah, serta sebagai lapisan jeli pada produk produk tertentu seperti roti bakar (Glicksman, 1969).

Penambahan pektin pada pembuatan selai nanas dapat meningkatkan rendemen. Selai nenas Sampit yang dibuat dengan menambahkan pektin 0,3% menghasilkan rendemen tertinggi 86,86% sedangkan

terendah 66,19% pada penambahan pektin 0,1% (Sabari dkk., 2006). Dalam industri farmasi, pektin digunakan untuk penyembuhan diare, menurunkan kolesterol dan pembekuan darah (Towle dan Christensen, 1973).

PENUTUP

Keadaan wilayah Indonesia sangat mudah untuk ditanami pepaya sehingga terdapat banyak bahan yang menjadi sumber papain dan pektin. Oleh karena itu, memberikan peluang positif bisnis industri papain dan pektin sehingga meminimalisir biaya devisa negara.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiarsi D, Sunarmani, Setyadjit. 1999. Teknik pengeringan terhadap mutu papain kasar cv Semangka Paris. *Bul. Pascapanen Hort* 2(2): 19 – 25.
- Badan Pusat Statistik. 2010a. Buletin Perdagangan Luar Negeri Impor. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2010b. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Budiyanto A, Yulianingsih. 2008. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakter pektin dari ampas jeruk siem (*Citrus nobilis* L). *Jurnal Pascapanen Pertanian*. 5 (2): 37 – 44.
- Canteri-Schemin, M.H., H.R. Fertoni, N. Waszczyk and G. Wosiacki. (2005). Extraction of Pektin from Apple. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48 (20 : 259 – 266.
- Chukwuka, KS.S., Iwuagwu, dan UKA, U.N. 2013. Evaluation of nutritional components of *Carica papaya* L. at different stages of ripening. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 6 (4) : 13 – 16.
- Daryono M, Muhidin D. 1974. Aktivitas proteolitik dan produksi papain kasar dari beberapa jenis pepaya. *Bul.Penel.Hort*. 2(1):3-10.
- Daryono M, Sabari S. 1975. Produktivitas dan aktivitas papain. *Bul.Penel.Hort*.VIII (2):38-44.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. 2008. Membangun hortikultura berdasarkan enam pilar pengembangan. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2005. Van demekum pepaya (*Carica papaya* l). Direktorat Budidaya Tanaman Buah. Direktorat Jendral Hortikultura, Jakarta.
- Esti K. Pektin Markisa. 2001 [Diunduh 3 Oktober 2017]. Tersedia di : <http://www.warintek,ristek.go.id/pangan/kesehatan/pangan/dipti/pektin-markisa.pdf>.
- FAO. Statitic Agricultural. 2010; Rome.
- Fitriani V. 2003. Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit buah jeruk lemon (*Citrus medica* var Lemon) [Skipti]. *Teknologi Industri Pertanian IPB Bogor*.
- Glazer AN, Smith EL. 1971. Papain and other s sulfydryl proteolytic enzymes in advance in biochemistry Eds T.K.Ghoose Spring Verlage Berlin. (14): 502 – 546.
- Glicksman. 1969. Gum Technology in The Food Industry. New York; Academic Press.
- Goycoolea FM dan Cardenas A. 2003. Pectin from *opuntia* SPP : A Short Review *Journal PACD*. 17 – 29.
- Hanum F. 2005. Kondisi optimum hidrolisa pektin dari kulit buah pepaya. *Jurnal Sistem Teknik Industri*. 6 (3).
- Hanum F. 2012. Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) *Jurnal Teknik Kimia*. Hal. 50.
- Hariyati, M. N. 2006. Ekstraksi dan karakteristik pektin dari limbah proses pengolahan jeruk Pontianak. *Fakultas Teknologi Pertanian IPB*. Bogor. Hal 4-5

- Hermanto C, Indriani NLP, Hadiati S. 2013. Keragaman dan kekayaan buah tropika nusantara. Jakarta (ID): IAARD PRESS.
- Hoejgaard S. 2004. Pectin Chemistry, Functionality and Application [Diunduh 10 Mei 2018]. Tersedia di: <http://www.cpkelco.com/ptalk.htm>.
- Kacem I, Majdoub HM, Roudesli S. 2008. Physicochemical properties of pectin from retama raetam obtained using sequential extraction. *Journal of Applied Sciences*. 8 (9): 1713 – 1719.
- Khotimchenko, M., Kovalev, V. and Y. Khotimchenko. (2007). Equilibrium studies of sorption of lead (II) ions by different pectin compounds. *Journal of Hazardous Materials* 149 (3):693 – 699.
- Kliemann E, KN de Limas, Amante ER, Prudencio ES, Teofilo RF, Ferriera MMC, Amboni RDMC. 2009. Optimisation of pectin acid extraction from passion fruit peel (*Passiflora edulis flavicarpa*) using response surface methodology. *International Journal of Food Science and Technology* (44) : 476 – 483.
- Kusumadjaja, A.P. dan Dewi, R.P. 2005. Penentuan Kondisi Optimum Enzim Papain Dari Pepaya Burung Varietas Jawa (*Carica papaya*) Indo. *J. Chem.*, 2005, 5 (2), 147 - 151
- Lowe G. 1970. The structure and mechanism reaction of papain. *Phil. Trans Royal Soc.* (257): 237 – 248. *Nutrition and Food Sciences* (4) : 267
- Maisarah, A.M., Asmah, R, dan Fauziah, O. 2014. Proximate analysis antioxidant and antiproliferative activities of different parts of *Carica papaya*. *Journal of Nutrition and Food Sciences* (4) : 267
- Nwofia, G.E., Ojmelukwe, P., dan Eji C., 2012. Chemical composition of leaves, fruits pulp and seeds in some *Carica papaya* (L) morphotypes. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 2 (1) : 200 – 206.
- Obie, F. 2006. Pembuatan dan Pencirian Pektin Asetat. Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam IPB. Bogor. Hal 1
- Putra INK. 2010. Optimasi proses ekstraksi pectin dari buah nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) Agritech. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada*. 30 (03).
- Rivera – Pastrana, D.M., Yahia, E.M, dan Gonzalez Aguilar, G.A 2010. Phenolic and carotenoid profiles of papaya fruits (*Carica papaya* L.) and their contents under low temperature storage. *Journal of The Science of Food and Agriculture* 90 (14) : 2358 – 2365.
- Sabari S, Yunety. 1985. Pengaruh waktu penyadapan produksi dan mutu getah pepaya. *Bul. Penel. Hort.* XII(2):15 – 19.
- Sabari, Suyanti, Sunarmani. 2006. Tingkat kematangan panen buah nenas Sampit untuk konsumsi segar dan selai. *Jurnal Hortikultura* 16 (3): 258 – 265.
- Sancho, L.E.G.G., Yahia, E.M. dan Gonzalez-Aguilar. 2011. Identification and quantification of phenols, carotenoids and vitamin C from papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol) fruits determined by HPLC-DAD-MS/MS-ESI. *Food Research International* 44 (5) 1284 – 1291.
- Sastrodihardjo dan Yuneti. 1985. Pengaruh waktu penyadapan terhadap produksi dan mutu getah pepaya. Sub Balai Penelitian Hortikultura Pasar Minggu. Jakarta
- Sastrodiwiryo. 1971. Penyadapan papain dari buah pepaya varietas Semangka Paris. Lembaga Penelitian Hortikultura Pasar Minggu.
- Setiawan, B., Sulaeman, A., Giraud, D.W., dan Driskell, J.A. 2001. Carotenoid content of selected Indonesian Fruits. *Journal Of Food Composition and Analysis* 14 (2): 169 – 176.
- Sinuraya S.I, Iriani. 2004. Strategi pengembangan agribisnis di wilayah Bogor (Studi Kasus di KUB AGROPAPTIN) [Thesis]. Institut Pertanian Bogor.

- Sirotek K, Slovakova L, Kopecny J, Marounek M. 2004. Fermentation of pectin and glucose, and activity of pectin degrading enzymes in the rabbitcaecal Bacterium Bacteriodescacciae. Letter in Applied Microbiology.
- Smith, Bryant. 1968. Properties of pectin fraction separated on diethyl leaminoethyl cellulose coloums dalam Nelson DB, Smith CJB, R.L.
- Sunarmani, Amiarsi D, Setyadjit, Sitorus E, Bunasor T. 1999. Pemanfaatan limbah buah pepaya sisa sadap cv Semangka Paris untuk produksi pektin. Bul. Pascapanen Hort. 2(2): 26 – 32.
- Suyanti S dan Syaifullah. 1993. Pengaruh cara pengeringan getah pepaya cv Paris terhadap mutu papain kasar yang dihasilkan. Bul.Hort 3(1): 46 – 51.
- Suyanti, Syaifullah, Wiraatmadja S. 1994. Mutu papain kasar pada berbagai jenis pengemas dan cara pengemasan selama penyimpanan pada suhu ruang. Jurnnal Hortikultura: 46 – 55.
- Suyanti, Setyadjit, Arif, A.B. 2012. Produk Diversifikasi Olahan Untuk Meningkatkan Nilai Tambah dan Dukung Pengembangan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Indonesia. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian 8 (2) : 62 – 70.
- Syaifullah D, Mardiana, Hardjo S. 1990. Pengaruh stimulant ethepon terhadap produksi papain kasar getah papaya (*Carica papaya* L) cv Semangka Paris. Penel. Hort. 4 (1): 46 – 58.
- Syaifullah, Suyanti, Bunasor K. 1992. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih terhadap Produksi Getah dan Mutu Papain Kasar. J.Hort.2 (4): 59 – 65.
- Towle GA, Christensen O. 1973. Pectin in R.L.Whistler. (eds) Industrial Gum. New York; Academic Press. p 429.
- Wall, M.M. 2006. Ascorbic acid, vitamin A and mineral composition of banana (*Musa* sp.) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. Journal of Food Composition and Analysis 19 (5) : 434 – 445.
- Widodo, H. 2016. Pengaruh Temperatur, Waktu, dan Jenis Pelarut Terhadap Kadar Metoksi dan Kadar Asam Galakturonat dari Hasil Ekstraksi Pektin Pada Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). KNIT-2 Nusa Mandiri. BSI Convention Center Bekasi, 6 Agustus 2016. 8 Halaman.
- Wijaya EA. 1977. Papain zat pengempuk daging. Bul.Kebun Raya 3 (1):13 – 17.
- Willat, W.G.T., J. Paul Knox and J.D. Mikkelsen. 2006. Pectin: new insights into on old polymer are starting to gel. Trends in Food Science and Technology 17 : 97–1004.
- Yamada, H. Kiyohara, H. and Matsumoto, T. 2003. Recent Studies on Possible Function of Bioactive Pektins and Pectic Polysaccharides from Medical Herbs. In F. Voragen, H. Schols dan R. Visser (Eds), Advances in pektin and pektinase research. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht. 481 – 490.
- Yamamoto. 1975. Proteolytic enzymes in enzymes in food proceesing. Eds. G. Reed Second Edition. New York; Academic Press.
- Yogiraj, V., Goyal, P.K., Chauchan, C.S., Goyal, A. Dan Vyas, B. 2014. *Carica papaya* Linn: an overview. International Journal of Herbal Medicine 2 (5): 1 – 8.

MEMPERBAIKI KUALITAS SUMBERDAYA LAHAN DAN HAYATI TANAH MELALUI BIOREHABILITASI PADA LAHAN BEKAS PENAMBANGAN

Afrilia Tri Widyawati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

email : afriatriwidyawati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tekanan pada ekosistem tanah di Indonesia akan terus meningkat sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk selalu disertai dengan berkurangnya areal pertanian. Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi dengan kandungan bahan mineral dan batubara tinggi. Tanah pada lahan bekas tambang memiliki ciri ekstrim sebagai berikut: tanah masam, kapasitas tukar kation yang rendah, umumnya terkontaminasi logam berat, tanah memadat sehingga bulk density menjadi tinggi, kandungan unsur hara sangat miskin dan memiliki kandungan bahan organik yang sangat rendah sehingga aktivitas dan populasi mikroba tanah rendah. Pestarian sumberdaya lahan dan hayati tanah dapat diupayakan dengan biorehabilitasi dengan cacing tanah *endogaesis* dan pemanfaatan penanaman legum sebagai tanaman pionir revegetasi lahan bekas penambangan untuk mempercepat terciptanya suksesi alami sampai mencapai klimaks ekosistem sesuai yang diharapkan.

Kata Kunci : Lahan bekas penambangan, biorehabilitasi, revegetasi

PENDAHULUAN

Tekanan pada ekosistem tanah di Indonesia akan terus meningkat sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk. Jumlah penduduk di Indonesia diproyeksikan pada tahun 2020 akan mencapai 262 juta jiwa, sehingga sektor pertanian dipacu meningkatkan produksi dan produktivitas berbagai komoditi pertanian (pangan, hortikultura, perkebunan, dan lain-lainnya) baik melalui program intensifikasi maupun ekstensifikasi. Keharusan memacu peningkatan produktivitas semakin penting karena peningkatan jumlah penduduk selalu disertai dengan berkurangnya areal pertanian. Di sisi lain, kegiatan penebangan hutan dan konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian, dan aktivitas pertambangan (batubara, emas, timah dan lain-lainnya) yang terus berkembang menyebabkan terjadinya degradasi kualitas tanah (*soil quality and soil health*) sehingga luas lahan kritis terus bertambah (Simarmata, 2007).

Sebagian besar kegiatan penambangan dilakukan di lahan kering, seperti batubara, timah, emas dan lain-lain. Sebagian besar bahan tambang tersebut terdapat pada lapisan bumi yang relatif dekat dengan permukaan tanah, sehingga kegiatan penambangan dilakukan secara terbuka (*open pit mine methode*). Sistem ini menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan unsur-unsur bentang alam, seperti topografi, vegetasi penutup, pola hidrologi dan kerusakan tubuh tanah yang menyulitkan proses reklamasinya dan menimbulkan berbagai masalah, antara lain: (1) tercampurnya tanah pucuk (*top soil*) dengan bahan galian (*overburden*) yang kurang subur, (2) limbah tailing, yang mempunyai daya dukung sangat rendah untuk pertumbuhan tanaman seringkali menumpuk menutupi lansekap, dan (3) beberapa aktivitas penambangan menghasilkan

bahan pencemar yang dapat meracuni tanaman atau menurunkan kualitas tanaman yang tumbuh di areal bekas tambang (Mulyanto, 2008).

Perubahan lingkungan pasca penambangan yang terjadi, selain perubahan bentang lahan juga kualitas tanah hasil penimbunan setelah penambangan. Struktur tanah penutup rusak sebagai mana sebelumnya, juga tanah lapisan atas bercampur ataupun terbenam di lapisan dalam. Tanah bagian atas digantikan tanah dari lapisan bawah yang kurang subur, sebaliknya tanah lapisan atas yang subur berada di lapisan bawah. Demikian juga populasi hayati tanah yang ada di tanah lapisan atas menjadi terbenam, sehingga hilang/mati dan tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Daya dukung tanah lapisan atas pasca penambangan untuk pertumbuhan tanaman menjadi rendah (Subowo, 2011). Ditambahkan oleh Dariah dkk., (2010) bahwa umumnya perencanaan penutupan tambang (termasuk reklamasinya) tidak terintegrasi dengan operasi pertambangan sejak awal sampai penutupan, sehingga pasca penambangan timbul berbagai masalah. Untuk itu penanganan kegiatan penambangan sistem terbuka hendaknya dilakukan secara terintegrasi dengan tetap menjaga kelestarian nilai fungsi lahan untuk kepentingan selanjutnya serta murah dalam pelaksanaannya.

Sekilas Tentang Dampak Penambangan Di Kalimantan Timur

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi dengan kandungan bahan mineral dan batubara tinggi. Total cadangan batubara Kalimantan Timur adalah sebesar 4 milyar metrik ton (Bishry, 2010). Tanah pada lahan bekas tambang memiliki ciri ekstrim sebagai berikut: tanah masam (Martín-Crespo dkk., 2010; Yang dkk., 2006; Armanto, 2001; Brake dkk., 2001; Grant dkk., 2001; Mentis, 1999; Wong dan Wong, 1998), kapasitas tukar kation yang rendah (Armanto, 2001), umumnya terkontaminasi logam berat (Romero dkk., 2005, Brake, dkk., 2001, Wong dan Wong 1998), tanah memadat sehingga bulk density menjadi tinggi (Mentis, 1999), kandungan unsur hara sangat miskin (Tjhiaw dan Djohan, 2009; Armanto, 2001; Grant dkk., 2001; Mentis, 1999; Wong dan Wong, 1998) dan memiliki kandungan bahan organik yang sangat rendah sehingga aktivitas dan populasi mikroba tanah rendah pula (Romero dkk., 2005).

Lahan bekas penambangan batubara merupakan lahan marginal yang miskin akan hara. Hara yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman sangat rendah, sehingga untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal perlu pasokan hara dari luar. Lahan bekas penambangan batubara potensial untuk pertanian setelah diberi pupuk kandang dari kotoran ternak (sapi, kambing, ayam), yang berfungsi sebagai pembenah tanah. Peranan pupuk kandang atau kotoran ternak ini penting terutama pada tanah bekas tambang batubara yang miskin akan bahan organik. Telah diketahui bahwa sistem pertanian akan bisa menjadi sustainable (berkelanjutan) jika kandungan bahan organik tanah lebih dari 2 % (Handayanto, 1999).

Dengan kondisi tanah seperti tersebut di atas maka revegetasi pada lahan bekas tambang harus diawali dengan pembenahan tanah. Upaya perbaikan tanah selanjutnya adalah usaha-usaha untuk memperbaiki

kemasaman tanah, memperbaiki KTK, mengurangi tingkat keracunan logam berat, menurunkan bulk density, meningkatkan kandungan unsur hara dan bahan organik tanah.

Peraturan Menteri Kehutanan No. 146/Kpts-II/1999 yang disempurnakan dalam Peraturan Menteri Kehutanan No. P.4/Menhut-II/2011 mengenai Pedoman Reklamasi Bekas Tambang Dalam Kawasan Hutan menyebutkan bahwa setiap perusahaan pertambangan dan energi memiliki kewajiban untuk melaksanakan reklamasi lahan bekas tambang atas kawasan hutan yang dipinjam-pakai (Kementerian Kehutanan, 2012). Hal itu bertujuan untuk memulihkan kondisi kawasan hutan yang rusak sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan sehingga kawasan hutan yang dimaksud dapat berfungsi kembali sesuai dengan peruntukannya. Untuk mengimplementasikan Permenhut 146/1999 tersebut, menteri ESDM menerbitkan beberapa peraturan reklamasi, diantaranya adalah Peraturan Menteri ESDM No. 18/2008 tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang, yang mewajibkan perusahaan pertambangan mereklamasi lahan bekas tambangnya, dan Peraturan Pemerintah RI No. 78/2011 yang mengatur lebih detail mengenai prinsip reklamasi, tata laksana sampai dengan jaminan penyerahan lahan reklamasi dan pasca tambang (Kementerian ESDM, 2012).

Pemanfaatan Cacing Tanah Endogaesis Untuk Biorehabilitasi Lahan Bekas Penambangan

Upaya untuk membangun saluran pori tanah yang dapat menghubungkan antar lapisan tanah dapat dilakukan dengan memanfaatkan cacing tanah dari kelompok endogaesis yang mampu membuat liang di dalam tanah. Enami dkk., (1999) menyampaikan bahwa cacing tanah memiliki manfaat besar di dalam tanah, liang-liang yang dihasilkan berperan sebagai saluran udara, air ataupun tempat menembus akar, dan kascing yang dihasilkan merupakan makroagregat yang stabil. Cacing tanah endogaesis mampu membuat liang sampai mencapai kedalaman 1 m (Richard, 1978).

Liang cacing tanah *Lumbricus terrestris* berdiameter $\pm 0,80$ cm dapat menghubungkan antara horison A (lapisan atas) dan horison B (lapisan bawah) (Nelson dan Hole, 1964 dalam Fanning dan Fanning, 1989). Inokulasi cacing tanah endogaesis *Pheretima hupiensis* pada tanah Ultisol dengan diikuti pemberian mulsa vertikal bahan organik sampai lapisan argilik dapat menurunkan kepadatan horison argilik dari 1,19 g/cm³ menjadi 1,08 g/cm³ (Subowo, 2002). Pemberian cacing tanah pada Oxic Dystropepts dapat meningkatkan laju infiltrasi dan K-dd, serta menurunkan Al-dd (Brata, 1999).

Selain itu, dengan tertimbunnya tanah pucuk yang subur berikut bahan organik saat konstruksi reklamasi, maka cacing tanah akan terdorong untuk masuk ke lapisan yang lebih dalam dengan membuat liang-liang cacing. Saluran pori tanah antar lapisan dapat terhubung oleh liang-liang cacing tanah, sehingga laju dan kapasitas aliran resapan air ke dalam tanah lapisan dalam dapat berlangsung baik. Adanya liang-liang cacing tanah juga dapat mendorong berkembangnya aktivitas organisme aerobik yang banyak terdapat di dalam tanah, seperti fungi, bakteri ataupun fauna tanah lainnya (Subowo, 2011). Ditambahkan

oleh Tiunov dkk., (2001) mendapatkan bahwa pada dinding liang cacing tanah kaya akan keragaman jenis dan jumlah biomasa dari Nematoda, Protozoa, Flegellata, Amoeba, dan Mikroba, serta kandungan N dan P lebih tinggi dibandingkan dengan tanah di luar liang. Hal ini menunjukkan bahwa adanya aktivitas cacing tanah endogaesis dapat meningkatkan dan melindungi keanekaragaman hayati tanah. Berkembangnya organisme tanah akan mempercepat pemulihan struktur dan kesuburan tanah yang rusak akibat penambangan. Kascing yang dihasilkan yang merupakan makroagregat stabil dapat bertahan lebih dari 1 tahun (Blanchart dkk., 1991 dalam Martin, 1991). Cacing tanah juga mampu mengangkat kembali bahan tanah subur yang ada di lapisan bawah dalam bentuk kascing, sehingga lebih tahan terhadap tekanan erosi. Cacing tanah merupakan fauna tanah yang mampu hidup relatif lama, ada spesies yang mampu hidup 1- 10 tahun (Coleman dan Crossley, 1996).

Peranan biorehabilitasi ini dapat berjalan terus menerus dalam kurun waktu yang lama. Demikian juga dengan kemampuannya berkembang biak (reproduksi) secara alami, maka sumbangan cacing tanah meningkatkan kesuburan tanah dan melindungi tanah dari tekanan erosi berlangsung secara terus menerus sesuai ketersediaan daya dukung untuk kehidupan cacing tanah tersebut. Untuk memaksimalkan nilai manfaat cacing tanah dapat dilakukan dengan pemberian pakan bahan organik secara vertikal sampai tanah lapisan dalam. Jelajah cacing tanah akan masuk ke lapisan lebih dalam, sehingga dapat memperkuat resapan air, menekan erosi tanah, dan mendukung organisme tanah lainnya masuk ke dalam tanah (Subowo, 2011).

Pemanfaatan Tanaman Legum Sebagai Tanaman Pionir Revegetasi Lahan Bekas Penambangan

Perusahaan pertambangan besar biasanya memiliki komitmen yang relatif lebih baik dalam melaksanakan reklamasi dan revegetasi lahan pasca tambang. Pengelolaan lingkungan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan penambangan. Salah satu pengelolaan lingkungannya adalah reklamasi lahan pasca penambangan. Berdasarkan Kepmen. PE No. 1211.K/008/M.PE/95 reklamasi didefinisikan sebagai kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan umum, agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai dengan peruntukannya. Sesuai dengan definisinya, tujuan utama reklamasi adalah menjadikan kawasan yang rusak atau tak berguna menjadi lebih baik dan bermanfaat. Lahan dengan kondisi ekstrim tersebut tidak mungkin begitu saja direvegetasi. Pada lahan bekas tambang batubara yang sangat terbuka dengan tanah yang marginal maka jenis yang dipilih sebaiknya memiliki kriteria sebagai berikut: jenis lokal pioner cepat tumbuh, tahan terpapar matahari (*shade intolerant*), menghasilkan serasah yang banyak dan cepat terdekomposisi, sistem perakaran yang baik dan bersimboisis dengan mikroorganisme tertentu, bersifat katalitik, mudah dan murah dalam perbanyakan, penanaman dan pemeliharaan (Maharani dkk., 2010). Revegetasi menurut keputusan menteri kehutanan dan perkebunan No. 146 tahun 1999 adalah usaha atau kegiatan penanaman kembali pada lahan bekas tambang. Revegetasi dilakukan melalui tahapan kegiatan penyusunan rancangan teknis tanaman,

persediaan lapangan, pengadaan bibit/ persemaian, pelaksanaan penanaman dan pemeliharaan tanaman (Setyowati dkk., 2017). Ditambahkan oleh Iskandar dkk., (2012) upaya meningkatkan keberhasilan revegetasi, seringkali ditaburkan tanah pucuk setebal 50 – 100 cm ke atas lahan bekas tambang yang sudah ditata dengan asumsi bahwa tanah pucuk tersebut merupakan tanah yang subur secara kimia dan fisik. Perbaikan kesuburan kimia terhadap tanah pucuk dapat dilakukan dengan kombinasi penggunaan kompos dan pupuk dasar yang biasa digunakan. Penggunaan senyawa humat sebagai pengganti kompos terlihat nyata memperbaiki performance tanaman penutup tanah.

Menurut Subowo (2011) bahwa untuk mempercepat upaya pemulihan kualitas lahan bekas penambangan terbuka, penanaman tanaman penutup tanah hendaknya dapat secepatnya dilakukan. Apabila jumlah tanah lapisan atas tidak memadai, sistem pertanaman secara pot dapat dilakukan dengan meningkatkan dosis dan intensitas pemupukannya. Pada tahap awal dapat dikembangkan untuk pertanaman tanaman legum penutup tanah cepat tumbuh (*fast growing species*) seperti : *Calopogonium* sp., *Pueraria* sp. (koro benguk), *Centrosema* sp., Kerandang, dan lain – lain. Selanjutnya secara bertahap dikembangkan tanaman legum berakar dalam seperti: Sengon, Lamtoro, dan lain-lain. ataupun tanaman berakar dalam lainnya sesuai target rehabilitasi yang ingin dicapai. Untuk memperkuat bangunan teras bangku yang sudah dibentuk pada bibir-bibir teras secepatnya ditanami tanaman berakar dalam agar dapat memperkuat konstruksi tebing teras yang rawan longsor. Pengembangan tanaman legum sebagai tanaman pionir diperlukan karena daya dukung tanah masih relatif lemah. Tanaman legum mampu memanfaatkan N_2 udara hasil bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium*, dan bahan organik yang dihasilkan kaya hara N yang merupakan hara makro esensial bagi tanaman dan merupakan faktor pembatas utama pada tanah-tanah bukaan baru di kawasan tropika. Dengan kondisi ini, maka akan mampu mempercepat pemulihan kesuburan tanah.

Hasil penelitian Munawar (1999) menunjukkan bahwa pengolahan tanah pada lahan bekas penambangan batubara memberikan pengaruh meningkatkan pertumbuhan diameter batang tanaman legum pohon pada umur 10 bulan setelah tanam lebih besar dibandingkan dengan perlakuan inokulasi endomikoriza (Tabel 1). Hal ini disebabkan tanah awal bekas penambangan memiliki kepadatan tanah tinggi dan populasi mikoriza pada dasarnya telah cukup tersedia (Tabel 2). Akibatnya pengolahan tanah yang mampu menurunkan kepadatan tanah dapat memberikan pengaruh lebih nyata dibandingkan dengan perlakuan inokulasi mikoriza. Keadaan ini sejalan dengan kondisi tanah hasil reklamasi yang miskin hara N dan memiliki aerasi yang baik pada tanah lapisan bawah, sehingga pertumbuhan akar tanaman legum pohon lebih berkembang dan dukungan pasokan N tinggi.

Tabel 1. Perbandingan beberapa sifat fisik, kimia dan biologi tanah lapisan atas (0 – 30 cm) lahan bekas penambangan batubara sistem terbuka dan tanah hutan disekitarnya

No	Sifat Tanah	Tanah Bekas Tambang Batubara	Tanah Hutan
I.	Sifat Fisik :		
	Berat Isi (g/cm ³)	1,48	1,06
	Kerapan Jenis (g/cm ³)	2,12	2,20
	Total Pori (%)	30,22	51,21
	Ketahanan Tanah (kg/m ²)	3,69	0,97
II.	Sifat Kimia :		
	Kandungan C – Organik (%)	5,83 ^{*)}	0,68
	P – tersedia (ppm)	0,80	0,70
	K – dapat tukar (cmole/kg ²)	0,74	1,13
	Ca – dapat tukar (cmole/kg ²)	5,17	0,82
	Mg – dapat tukar (cmole/kg ²)	5,44	0,38
	Al-dapat tukar (cmole/kg ²)	1,24	2,62
	KTK (cmole/kg ²)	24,24	22,54
	Kejenuhan basa (%)	49,71	10,68
III.	Populasi Mikroba :		
	Bakteri (sel/g tanah kering)	71,75 x 10 ⁴	162,00 x 10 ⁴
	Fungi (sel/g tanah kering)	7,11 x 10 ⁴	5,80 x 10 ⁴
	Mikoriza (spora/g tanah kering)	77,15 x 10 ⁴	91,10 x 10 ⁴

Keterangan : *) banyak mengandung batubara halus

Sumber : Munawar (1999)

Tabel 2. Pertumbuhan Diameter Batang Tanaman Legum Pohon Setelah 10 bulan Reklamasi Pada Lahan Bekas Penambangan batubara Terbuka di Bengkulu Utara

No	Perlakuan	Diameter Batang Umur 10 Bulan			
		<i>Acacia</i>	Sengon	Turi	Rata - rata
I.	1.1. Mikoriza	2,91	5,10	7,44	5,15
	1.2. Tanpa Mikoriza	2,07	4,18	7,60	4,61
II.	2.1. Olah Tanah	2,90	5,80	8,14	5,61
	2.2. Tanpa Olah Tanah	2,09	3,48	6,91	4,16

Sumber : Munawar (1999)

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan pemupukan, penyulaman, pengendalian gulma, penyiangan, serta pemberantasan hama dan penyakit. Apabila ekosistem lahan telah mencapai kondisi keseimbangan (klimaks) dapat ditingkatkan nilai peruntukan lahannya dengan mengembangkan tanaman-tanaman pilihan yang bernilai ekonomi tinggi. Pemilihan vegetasi untuk mencapai kondisi klimaks ekosistem baru dengan tingkat erosi rendah, produktivitas optimum dan lingkungan lestari perlu kiranya dilakukan selektif dengan

jenis tanaman yang tepat, sehingga komponen-komponen pelaku ekosistem sebagai produsen (flora), konsumen (fauna), maupun pengurai (mikroorganisme) dapat segera terbentuk (Subowo, 2011).

PENUTUP

Lahan bekas penambangan batubara merupakan lahan marginal yang miskin akan hara. Hara yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman sangat rendah, sehingga untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal perlu pasokan hara dari luar. Upaya perbaikan tanah selanjutnya adalah usaha-usaha untuk memperbaiki kemasaman tanah, memperbaiki KTK, mengurangi tingkat keracunan logam berat, menurunkan bulk density, meningkatkan kandungan unsur hara dan bahan organik tanah. Pestarian sumberdaya lahan dan hayati tanah dapat diupayakan dengan biorehabilitasi dengan cacing tanah *endogaesis* dan pemanfaatan penanaman legum sebagai tanaman pionir revegetasi lahan bekas penambangan .

DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, M.E. 2001. Karakter dan revitalisasi lahan bekas penambangan PT Tambang Batubara Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Habitat*. 12(2): 110-118.
- Bishry, R. M. 2010. Penyusunan Neraca Sumber Daya Alam Provinsi Kaltim 2010. Makalah Seminar. Balitbangda Samarinda.
- Brake, S.S., K.A. Connors and S.B. Romberger. A river runs through it: impact of acid mine drainage on the geochemistry of West Little sugar Creek pre- and post- reclamation at the Green Valley coal mine, Indiana, USA. *Environmental Geology* 40:1471-1481.
- Brata, K.R. 1999. The Introduction of Earthworm as Biological Tillage Agent for the Improvement of Soil Physical and Chemical Properties in Upland Agriculture. Pp 80-85. In Proc. Inter. Sem. Toward Sustainable Agriculture in Humid Tropics Facing 21st Century, Bandar Lampung Indonesia, September 27-28.
- Coleman, D.C. dan D.A. Crossley, Jr. 1996. *Fundamentals of Soil Ecology*. Academic Press. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo. Toronto. Hlm 205.
- Dariah, A., A. Abdurachman, dan D. Subardja. 2010. Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Untuk Perluasan Areal Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 4(1)1-12.
- Enami, Y., H. Shirashi, dan Y. Nakamura. 1999. Use of Soil Animals as Bioindicators of Various Kinds of Soil Management in Northern Japan. *JARQ* 33:85-89.
- Fanning, D.S. dan M.C.B. Fanning. 1989. *Soil Morphology, Genesis and Classification*. John Wiley and Sons. New York/ Chichaster/Brisbane/Toronto/ Singapore. Hlm 365.
- Grant, C.D., C. J. Campbell and N. R. Charnock. 2002. Selection of species suitable for derelict mine site rehabilitation in New South Wales, Australia. *Water, Air and Soil Pollution*. 139: 215-235.
- Handayanto, 1999. *Komponen biologi tanah sebagai bioindikator kesehatan dan produktivitas tanah*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Hermawan, A., A. Phoppy, dan M.D. Pertiwi. 2009. *Penanganan Dampak Negatif Penambangan Timah pada Sistem Produksi Pertanian: Tinjauan teoritis analisis ekonomi*. Buku I, Semilokas Inovasi Sumberdaya Lahan. Hlm 347- 362.
- Iskandar, Suwardi dan Suryaningtyas. 2012. Seminar Nasional Topik Khusus “Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi”. 29-30 Juni 2012.

- Kementerian Kehutanan, 2012. www.dephhut.go.id/files/P4_2011_0.pdf. Dikutip 14 Maret 2019
- Kementerian ESDM, 2012. www.esdm.go.id/PP782010.pdf. Dikutip 14 Maret 2019.
- Maharani R., Susilo A., Sugiharto S. dan Fernandes, A. 2010. Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda. Hlm 23 – 34.
- Martin, A. 1991. Short and Long-term Effects of the Endogeic Earthworm *Milsonia anomata* (Omodeo) (Megascolecidae, Oligochaeta) of Tropical Savana, on Soil Organic Matter. *Biol. Fertil. Soils* 11:234-238.
- Martin-Crespo, T., C D. Ignacio-San Jose, D. Gomez-Ortiz, S. Martin-Velazquez, J Lillo-Ramos. 2010. Monitoring study of the mine pond reclamation of Mina Concepcion, Iberian Pyrite Belt (Spain). *Environ Earth Sci* 59:1275-1284.
- Mentis, M.T. 1999. Diagnosis of the rehabilitation of opencast coal mines on the highveld of South Africa. *South African Journal of Science* 95:210-215.
- Mulyanto, B. 2008. Hubungan fungsi tanah dan kelembagaan pengelolaan kawasan tambang. Disampaikan dalam Seminar dan Workshop Reklamasi dan Pengelolaan Kawasan Tambang Pasca Penutupan Tambang. Pusat Studi Reklamasi Tambang. LPPB-IPB. Bogor 22 Mei 2008.
- Munawar. 1999. Coal-mine Soil Reclamation and Its Possible Agricultural Uses in Bengkulu. *Pros. Sem. Toward Sustainable Agriculture in Humid Tropics Facing 21st Century* 107-124.
- Richard, B.N. 1978. *Introduction to the Soil Ecosystem*. Longman, London and New York. Pp 43-45.
- Romero, E., E. Benitez and R. Nogales 2005. Suitability Of wastes From Olive-Oil Industry For Initial Reclamation of a pb/zn Mine Tailing. *Water, Air, and Soil Pollution* 165: 153–165
- Setyowati D.N., Nahawanda Amala A., Aini N.N.U., 2017. Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan* 3(1) Agustus : 14 – 20.
- Simarmata, T. 2007. Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Kritis Dengan Memanfaatkan Pupuk Biologis Mikoriza Dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis Di Indonesia. *VISI* 15 (3): 289 – 306.
- Subardja, D., A. Kasno, Sutono, dan H. Sosiawan. 2010. Identifikasi dan Karakterisasi Lahan Bekas Tambang Timah untuk Pencetakan Sawah Baru di Perlang Bangka Tengah. *Buku Panduan: Semnas SDL Pertanian*, Bogor, 30 Nopember-1 Desember 2010. Hlm 213-216.
- Subowo. 2002. Pemanfaatan Cacing Tanah (*Pheretima hupiensis*) untuk Meningkatkan Produktivitas Ultisol Lahan Kering. *Disertasi Program Pasca Sarjana IPB*. Hlm 95.
- Subowo. 2011. Penambahan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya lahan dan Hayati Tanah. *Jurnal Sumberdata Lahan* 5 (2) : 83 – 94.
- Tiunov, A.V., M. Bonkowski, J. Alpei, and S. Scheu. 2001. Microflora, Protozoa and Nematoda in *Lumbricus terrestris* burrow walls: a laboratory experiment. *Pedobiologia* 45:46-60.
- Tjhiaw, G dan T. S. Djohan. 2009. Sukses vegetasi alami di bekas tambang timah pulau Bangka (Succession of natural vegetation in post tin-mining Bangka Island). *Jurnal Manusia dan Lingkungan* 16(1):23-41.
- Wong, J.W.C., C.M. Ip and M.H. Wong. 1998. Acid-forming capacity of lead-zinc mine tailings and its implications for mine rehabilitation. *Environmental Geochemistry and Health* 20: 149-155.
- Yang, J.E., J. G. Skousen, Yong-Sik Ok, Kyung-Yoal Yoo, and Hee-Joung Kim. 2006. Reclamation of Abandoned Coal Mine Waste in Korea using Lime Cake By-Products. *Mine Water and the Environment* 25: 227–232.

INTEGRASI TERNAK SAPI DAN UBI KAYU DALAM Mendukung BIOINDUSTRI DI KALIMANTAN TIMUR

Sriwulan Pamuji Rahayu

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur
Jl. P.M.Noor Sempaja Samarinda ; E.Mail : Yayuk1965@yahoo.co.id

ABSTRAK

Di Kalimantan Timur, terutama di Kabupaten Kutai Kartanegara, khususnya di kecamatan Tenggarong Seberang, ubi kayu biasanya hanya digunakan sebagai pakan ternak dan bahan pangan tradisional setelah beras dan jagung. Harga ubi kayu sangat fluktuatif dan tidak memberikan keuntungan yang memadai bagi petani. Pengembangan pertanian bioindustri menjadi ubi kayu sebagai tanaman utama dan ternak, dengan melakukan budidaya ubi kayu yang memiliki produktivitas yang tinggi. Umbi ubi kayu dapat digunakan untuk pembuatan tepung mocaf, selanjutnya tepung mocaf digunakan untuk mensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan produk-produk olahan. Hasil samping dari pengolahan tepung mocaf berupa daun dan kulit dikategorikan sebagai biomasa dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak, pupuk organik, bahan bakar (biogas), dan lainnya yang dapat meningkatkan nilai ekonomis. Pada saat panen, limbah ini sangat berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Pengembangan sapi potong dengan pola integrasi sapi-ubi kayu dapat berkembang dengan baik yang pada akhirnya akan memberikan dampak ekonomi bagi peternak yakni peningkatan kesejahteraan, dan tentunya ramah lingkungan.

Kata Kunci : Tenggarong Seberang, Integrasi, Sapi, Ubi kayu, Bioindustri

PENDAHULUAN

Ketersediaan pangan asal daging di Kalimantan Timur (Kaltim) pada tahun 2018 sebesar 81.715 ton termasuk didalamnya adalah daging sapi sebesar 9.799,8 ton terpenuhi dari sumber lokal sebesar 2.689,1 ton (27,40%) dan dari luar sebesar 7.110,8 ton (72,60%), sedangkan konsumsi daging asal sapi sebesar 9.393,5 ton. Populasi sapi potong pada tahun 2017 di Kaltim 119.230 ekor terdiri dari sapi potong 119.123 ekor dan sapi perah 107 ekor (Disnak Prov.Kaltim, 2018). Sehingga pada tahun 2013-2018 dicanangkan sebagai program utama dalam pengembangan dua juta ekor sapi untuk memenuhi kekurangan ketersediaan pangan asal daging.

Potensi pengembangan sapi di provinsi Kalimantan Timur sangat besar, namun demikian karena kondisi lahan kering yang ada berbukit-bukit dan kurang subur, sehingga diperlukan suatu teknologi pertanian yang cocok yaitu dengan integrasi sapi dan tanaman pangan maupun perkebunan. Tanaman ubi kayu juga mempunyai potensi cukup besar sebagai pakan tambahan. Tanaman ubi kayu di Kaltim pada tahun 2018 mempunyai luas tanam 3.334 Ha dengan produksi sebesar 86.096 ton dan 20 % merupakan limbah kulit umbi tanaman ubi kayu yang selama ini belum termanfaatkan. Dengan adanya teknologi tersebut diharapkan dapat menyediakan pakan ternak sepanjang tahun dan memperoleh tambahan penghasilan dari

tanaman ubi kayu maupun limbah ternak. Ubi kayu memiliki produk utama umbi dengan hasil lain seperti kulit dan daun yang dapat diolah menjadi pakan sapi berupa konsentrat dan silase.

Sistem pertanian bioindustri adalah sistem pertanian yang mengelola dan mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya hayati termasuk biomasa dan limbah pertanian bagi kesejahteraan masyarakat dalam suatu ekosistem dengan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Hendriyadi, 2014). Oleh karena itu, sistem pertanian ini akan menghasilkan produk pangan dan bioproduct baru bernilai tinggi, tanpa limbah (*zero waste*), kilang biologi (*biorefinery*) dan berkelanjutan (FKPR Kementan 2014). Model zero waste ini diarahkan pada upaya memperpanjang siklus produksi dengan mengoptimalkan pemanfaatan hasil ikutannya (Amir A, 2016). Sistem bioindustri adalah wahana diseminasi inovasi teknologi pertanian, dan juga dapat digunakan sebagai media pengkajian partisipatif, menerapkan penelitian untuk pembangunan (*research for development*) (Hendayana,R., 2018). Integrasi sapi – ubi kayu memiliki potensi besar untuk pengembangan bioindustri, baik berupa bioindustri pakan ternak maupun pupuk organik.

Pertanian bioindustri adalah usaha pengolahan sumber daya alam hayati (pertanian) dengan bantuan teknologi industri untuk menghasilkan berbagai macam hasil yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi (Haryono, 2013). Sabrina (2012) mendefinisikan model pertanian bioindustri adalah model pertanian yang berorientasi pada industrialisasi dengan menekankan teknik biologis dalam berbagai tahap proses produksi. Menurut Simatupang (2014), sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan mencakup: (1) usaha pertanian berbasis ekosistem intensif, (2) pengolahan seluruh hasil pertanian dengan konsep whole biomass biorefinery, dan (3) integrasi usaha pertanian-biodigesterbiorefinery. Potensi pengembangan bioindustri dalam sistem integrasi sapi – ubi kayu, membutuhkan tiga hal utama yaitu (1) ketersediaan input produksi, (2) tantangan yang harus dihadapi, dan (3) solusi atas tantangan serta dukungan kebijakan secara total oleh pemerintah. Dengan demikian teknologi pemanfaatan limbah ubi kayu ini perlu diintroduksikan dengan pengembangan sapi, sehingga dikembangkan melalui sebuah model pengembangan bioindustri yang aplikatif dan memberikan nilai tambah kepada petani di Kalimantan Timur. Potensi ini sebenarnya telah ada di Kalimantan Timur, yaitu integrasi sapi-sawit dan integrasi sapi ubi kayu. Integrasi sapi sawit dilakukan untuk petani yang berada di daerah perkebunan kelapa sawit, sedangkan integrasi sapi-ubi kayu dilakukan bagi petani tanaman pangan di lahan kering.

KONDISI INTEGRASI EXISTING

Di Kalimantan Timur, terutama di kabupaten Kutai Kartanegara, khususnya di kecamatan Tenggarong Seberang, ubi kayu biasanya hanya digunakan sebagai pakan ternak dan bahan pangan tradisional setelah beras dan jagung. Karena itu, harga ubi kayu sangat fluktuatif dan tidak memberikan keuntungan yang memadai bagi petani. Pengembangan pertanian bioindustri menjadikan ubi kayu sebagai tanaman utama dan ternak, dengan melakukan budidaya ubi kayu yang memiliki produktivitas yang tinggi. Umbi ubi kayu dapat

digunakan untuk pembuatan tepung mocaf, selanjutnya tepung mocaf digunakan untuk mensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan produk-produk olahan. Hasil samping dari pengolahan tepung mocaf berupa daun dan kulit yang dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak, pupuk organik yang dapat menambah unsur hara tanah, bahan bakar (biogas), dan lainnya yang dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Pada saat panen, limbah ini sangat berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Kabupaten Kutai Kartanegara berada di daerah tropis dan memiliki potensi yang baik sebagai sumber energi surya dengan persentasi penyinaran tinggi perharinya. Jenis ternak yang diusahakan disamping unggas, ternak ruminansia kecil, juga ruminansia besar. Ternak sapi yang ada di kecamatan Tenggarong Seberang 1.151 ekor. Pakan yang diberikan masih berupa rumput alam dan rumput unggul juga sudah banyak tersedia. Limbah ubi kayu masih belum banyak dimanfaatkan, sementara pakan tambahan yang digunakan adalah dedak. Sapi di kandangkan dalam kandang semi permanen.

Di kabupaten Kutai Kartanegara, telah dilakukan pengembangan Model Bioindustri Sapi-Ubi kayu, dalam interrelasi tersebut produk utama adalah ternak sapi dan biomassa yang dihasilkan berupa kotorannya yang diolah menjadi pupuk organik cair (*bio urine*) dan pupuk organik padat (kompos) dan bahkan jika lebih produktif lagi kotoran padat dapat menghasilkan *biogas*. Menurut Elli *et al* (2008) dalam Maharani Evy, *et al* (2015), pengembangan usaha ternak sapi dapat dilakukan dengan memberdayakan sumberdaya lokal. Pengembangan pola integrasi ternak-tanaman memerlukan kerjasama antara petani-peternak dan pemerintah. Sedangkan menurut Winarso B., dan Sahara D. (2015) bahwa, usaha integrasi masih lambat untuk berkembang karena adopsi teknologi masih rendah akibat skala usaha masih kecil dan modal peternak terbatas.

Di kecamatan Tenggarong Seberang belum ada masyarakat yang mengusahakan ternak sapi dalam bentuk kelompok. Ternak sapi masih dilakukan secara individual dengan jumlah ternak bervariasi dari 3 sampai 10 ekor sapi dengan tujuan untuk penggemukan. Asupan pakan untuk ternak bervariasi, antara lain hijauan pakan ternak dari gamal, rumput gajah, daun ubi kayu dan rumput segara. Saat ini limbah padat belum dimanfaatkan secara maksimal, sedangkan limbah cair masih bercampur dengan limbah padat dan belum ada pemisahan antara limbah padat dan limbah cair.

POTENSI PELUANG PENGEMBANGAN INTEGRASI

Integrasi sapi berbasis tanaman pangan ubi kayu yang dilakukan di kelompok tani diawali dengan budidaya ubi kayu. Hasil utama dari ubi kayu diantaranya : daun, umbi dan batang. Daun ubi kayu dapat diolah secara langsung menjadi dendeng daun ubi kayu atau dapat diolah untuk pakan ternak terfermentasi dengan penambahan limbah kulit pengupasan umbi ubi kayu. Berhubung ketersediaan daun dan limbah kulit ubi kayu masih terbatas sehingga dalam pembuatan pakan terfermentasi masih dicampur dengan limbah hasil

pertanian yang ada di sekitar masyarakat seperti : jerami, batang jagung, daun kaliandra, daun gamal, rumput gajah, rumput paspalum, rumput meksiko, rumput alam lainnya, gedebok pisang dll.

Untuk peningkatan protein dari pakan yang dibuat, ditambahkan dedak/ampas tahu/bungkil sawit. Untuk mempercepat proses fermentasi, pakan yang dibuat digunakan bakteri dari SOC (suplemen organik cair) yang telah diaktifkan terlebih dahulu dengan air tetes tebu/gula dan didiamkan selama beberapa menit. Stock pakan fermentasi yang dibuat dapat digunakan untuk pakan sapi selama 1 – 2 minggu tergantung stock pakan yang dibuat. Limbah yang dihasilkan dari sapi berupa limbah cair ditampung dalam bak khusus sedangkan limbah padat dipisahkan. Limbah cair diolah menjadi pupuk organik cair (POC), dengan penambahan mikroba kultur serta pestisida nabati, sedangkan limbah padat diolah menjadi pupuk padat (bokasi) dengan penambahan biodekomposer, sebagian sisa limbah padat dan cair lainnya diolah menjadi biogas.

Umbi ubi kayu yang telah dikupas dapat diolah secara langsung menjadi rengginang atau kripik singkong dan produk olahan lainnya, dapat pula diolah menjadi chip mocaf dan tepung mocaf. Tepung mocaf yang dihasilkan dapat dijual secara langsung ke masyarakat dan atau diolah menjadi produk olahan seperti: cake, nastar, bronis, dan lain-lain, selanjutnya dijual ke masyarakat. Batang ubi kayu yang sudah tua dijadikan bibit, dan dapat ditanam secara langsung atau dijual ke petani yang membutuhkan, sedangkan batang yang masih muda dimanfaatkan untuk pembuatan pakan fermentasi. Gambar 1 menunjukkan kegiatan pertanian bioindustri dengan pendekatan integrasi ternak sapi dan ubi kayu. Dalam pengembangan produk diversifikasi ubi kayu dilakukan pengolahan produk ubi kayu menjadi rengginang (eyek-eyek) dan dendeng daun singkong.

	(Rp)			(Rp)		
Biaya Input						
-Bibit (Stek)	-	-	-	-	-	-
-pupuk an-organilk	-	-	-	-	-	-
-pupuk organik	-	-	-	-	-	-
Biaya tenaga kerja						
-Tenaga kerja*)	320	100.000	32.000.000	45	100.000	4.500.000
Total biaya			32.000.000			4.500.000
Penerimaan						
Hasil ubikayu (kg)**)	66.000	2.000	132.000.00	-	-	-
			0			
Keuntungan			100.000.00	-	-	-
			0			
Hasil ubikayu (petak)***)	44	600.000	26.400.000	-	-	-
Keuntungan			-	-	-	-
			(5.600.000)			
Hasil ubi kayu (kg)*****)	-	-	-	32.000	500	16.000.000
Keuntungan						11.500.000
B/C rasio			3,13			2,55

*) tenaga kerja keluarga selama satu tahun mulai dari pengolahan tanah hingga panen disetarakan jika tenaga kerja tersebut diupah Rp100.000;/hari

***) Hasil ubi kayu jika dijual langsung di kebun per karung/hari

*****) Hasil ubi kayu jika ditebas/diborong per petak Rp600.000;

*****) Hasil ubi kayu saat panen raya sekaligus dalam satu hektar

Sumber : Rahayu, S.P. (2016)

Tabel 2. Pendapatan Hasil Olahan KWT Sejahtera desa Bangun Rejo Kecamatan Tenggara Seberang kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2017-2018

Jenis Produk	2017			2018		
	Jumlah (Kg)	Harga (Rp)	Jumlah (Rp x 1000)	Jumlah (Kg)	Harga (Rp)	Jumlah (Rp x 1000)
Dendeng daun singkong	150	75.000	11.250	120	80.000	9.600
Keripik singkong	800	40.000	32.000	120	90.000	10.800
Bawang crispy	800	80.000	64.000	480	150.000	72.000
Stick mocaf	400	65.000	26.000	240	65.000	15.600
Rengginang singkong	160	28.000	4.480	180	80.000	14.400
Tepung mocaf	100	10.000	1.000	240	12.000	2.880
Kacang sembunyi	-	-	-	60	65.000	3.900
Telur gabus	-	-	-	120	90.000	10.800
Keripik talas	-	-	-	96	90.000	8.640
Kembang goyang	-	-	-	60	65.000	3.900
Jumlah			138.730			152.520

Rata-rata/bulan	11.560	12.710
-----------------	--------	--------

Sumber : Data primer diolah

STRATEGI PENGEMBANGAN INTEGRASI SAPI-UBI KAYU

Dengan kurang ketersediaan pangan asal daging sapi sebesar 72,60% di provinsi Kalimantan Timur, maka perlu dilakukan pengembangan usaha sapi pembibitan maupun penggemukan. Untuk menghindari potensi rusaknya lahan akibat terinjak-injak kaki sapi, maka ternak perlu dipelihara secara intensif, yaitu dikandangan secara terus-menerus. Usaha ternak pembibitan sapi merupakan usaha jangka panjang dengan keuntungan kecil dan memiliki resiko usaha yang cukup besar. Sementara itu usaha ternak penggemukan sapi potong merupakan usaha jangka pendek namun memiliki keuntungan yang masih kecil dan dicirikan dengan biaya produksi usaha yang mahal terutama pakan yang tentunya memerlukan modal yang besar.

Di Kalimantan Timur, sapi potong banyak diusahakan dan lokasinya tersebar di seluruh kabupaten/kota. Sapi potong sebagian besar diusahakan oleh peternak rakyat dengan pola penggemukan (*drylot fattening*) dan atau pola pembibitan (*cow-calf operation*). Di kabupaten Kutai Kartanegara, telah dilakukan pengembangan Model Bioindustri Sapi-Ubi kayu, dalam interrelasi tersebut produk utama adalah anak sapi dan biomassa yang dihasilkan berupa kotorannya yang diolah menjadi pupuk organik cair (*bio urine*) dan pupuk organik padat (kompos) dan bahkan jika lebih produktif lagi kotoran padat dapat menghasilkan *biogas*. Menurut Elli *et al* (2008) dalam Maharani Evy, *et al* (2015), pengembangan usaha ternak sapi dapat dilakukan dengan memberdayakan sumberdaya lokal. Pengembangan pola integrasi ternak-tanaman memerlukan kerjasama antara petani-peternak dan pemerintah. Sedangkan menurut Winarso B dan Sahara D (2015) bahwa, usaha integrasi masih lambat untuk berkembang karena adopsi teknologi masih rendah akibat skala usaha masih kecil dan modal peternak terbatas. Demikian juga dengan ubi kayu, produk utama bisa diolah menjadi bahan setengah jadi maupun produk jadi. Sedangkan limbah berupa batang muda, kulit umbi, daun tua, sebagai pakan sapi.

Potensi Limbah Ubi Kayu

Kulit ubi kayu bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan tambahan untuk ruminansia karena mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Kulit ubi kayu merupakan hasil samping industri pengolahan ubi kayu seperti kripik dan tepung tapioka. Kulit ubi kayu cukup banyak jumlahnya, setiap kilogram umbi ubi kayu dapat menghasilkan 15-20% kulit umbi. Kulit umbi ubi kayu bisa diberikan kepada ternak secara langsung ataupun difermentasi terlebih dahulu (Wikanastri. 2012). Kulit ubi kayu mengandung karbohidrat yang lumayan tinggi (Departemen Pertanian, 2009). Menurut Antari R., dan Umiasih U., (2009) bahwa, limbah ubi kayu yang terdiri dari pucuk daun berkisar 7%, ranting 12%, dan batang 89,1%. Sedangkan menurut Muhtarudin (2012), menyatakan bahwa penggunaan daun ubi kayu meningkatkan konsumsi bahan kering ransum, retensi N, dan rata-rata pertambahan bobot hidup harian kambing Peranakan Etawah.

Pemberian campuran daun ubi kayu dan batang yang masih muda dalam ransum menghasilkan peningkatan bobot badan Biglon (Kustantinah dkk. 2007).

Pembuatan Pakan dari Limbah Ubi Kayu

Kulit ubi kayu memiliki potensi sangat besar untuk dimanfaatkan menjadi pakan ternak, namun kandungan protein yang sangat rendah 1.38% dan tingginya zat anti nutrisi yaitu asam sianida (HCN) 253.44 ppm menjadi faktor pembatas dan kendala dalam pemanfaatannya. Kendala bisa ditanggulangi dengan teknologi fermentasi. Proses fermentasi dilakukan dengan membersihkan dan mengeringkan kulit ubi kayu dibawah sinar matahari, menghaluskan, menambahkan air dengan perbandingan 120 mL air untuk 100 gram kulit ubi kayu kering, mengukus, dan menambahkan *Saccharomyces cerevisiae* dengan penambahan 3 gram dan difermentasi selama 8 hari dapat meningkatkan kadar protein dan dapat menurunkan kadar HCN terendah 87,84 ppm (Anggraeni, W.D., 2015).

Ubi kayu mempunyai potensi baik untuk dikembangkan menjadi bahan pangan pokok selain beras, juga dapat diolah langsung dari bentuk segarnya, maupun diproses terlebih dahulu menjadi berbagai produk antara (setengah jadi). Dalam pengolahan berbagai produk ubi kayu telah melibatkan dan memberdayakan kelompok wanita tani Sejahtera yang berada di desa Bangun Rejo Kecamatan Tenggarong Seberang kabupaten Kutai Kartanegara (Rahayu, S.P., 2018). Harnowo D dan Rozi F (2016), peruntukan ubi kayu sebagai bahan baku mempunyai faktor kekuatan yang lebih unggul dibanding faktor kelemahan yang dimiliki, sementara, apabila melihat pengaruh lingkungan terhadap pengembangan usahatani ubi kayu untuk kebutuhan pangan bahwa peluang untuk mengembangkan ubi kayu lebih mudah diraih.

Ubi kayu sebagai sumber karbohidrat diharapkan mampu menjadi alternatif untuk mengurangi jumlah ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap beras dan terigu dan menjadi alternatif yang mampu memperkuat ketahanan pangan Indonesia. Selain sebagai sumber kalori, ubi kayu memiliki beberapa keunggulan antara lain mengandung komponen fungsional dan mikronutrien, mempunyai produktivitas yang tinggi, dapat tumbuh di daerah marginal dan tegakan muda sehingga dapat memanfaatkan lahan-lahan tidur yang selama ini kurang dioptimalkan. Hal ini sejalan dengan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2012), yang menyatakan bahwa ubi kayu mempunyai beberapa keunggulan yaitu, 1) kadar gizi makro (kecuali protein) dan mikro tinggi, 2) kadar glikemik dalam darah yang dihasilkan ketika mengonsumsi ubi kayu rendah dan 3) kadar serat pangan larut yang ada pada ubi kayu tinggi (Sihombing, Y., dan Lintje H., 2018)

Potensi Limbah Kotoran Sapi

Satu diantara ternak yang cukup berpotensi sebagai sumber pupuk organik adalah sapi dan domba. Berdasarkan hasil penelitian, setiap petani rata-rata memiliki 6-7 ekor. Rata-rata setiap ekor ternak memerlukan pakan hijau segar 5,35 kg/hari atau 33,3 kg/peternak. Berdasarkan hasil perhitungan, dari jumlah pakan yang dikonsumsi tersebut 4 kg akan dikeluarkan sebagai feses (berat kering feses 45%) per hari per 6 ekor sapi. Selain itu sisa pakan hijauan yang terbuang berkisar 40-50% atau sekitar 14,2 kg.

Dengan demikian, feses dan sisa hijauan yang dapat dikumpulkan setiap hari sebagai bahan pupuk kandang mencapai 18,2 kg untuk 6 ekor sapi (Balitnak, 2009).

Setiap ekor sapi menghasilkan kotoran padat (fezes) dan kotoran cair (urine) yang dapat diolah menjadi pupuk organik bagi tanaman (Gunawan dan Talib C., 2014). Huda, S., dan Wiwik W. (2017) menyatakan bahwa, satu ekor sapi setiap hari menghasilkan kotoran berkisar 8-10 kg per hari atau 2,6-3,6 ton per tahun atau setara dengan 1,5-2 ton pupuk organik sehingga akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan mempercepat proses perbaikan lahan. Sedangkan Putranto (2003) menyatakan bahwa setiap ekor ternak sapi sapi dewasa menghasilkan urine 15 liter per hari atau 5.500 liter per tahun. Kotoran sapi yang tersusun dari feses, urin, dan sisa pakan mengandung nitrogen yang lebih tinggi dari pada yang hanya berasal dari feses. Jumlah nitrogen yang dapat diperoleh dari kotoran sapi dengan total bobot badan \pm 120 kg (6 ekor sapi dewasa) dengan periode pengumpulan kotoran selama tiga bulan sekali mencapai 7,4 kg. Jumlah ini dapat disetarakan dengan 16,2 kg urea atau 46% nitrogen (Balitnak, 2009).

Pengembangan produk biofertilizer padat dan cair

Limbah yang dihasilkan dari sapi berupa limbah padat dan cair ditampung dalam tempat khusus. Limbah padat diolah menjadi pupuk padat (bokasi) dengan penambahan biodekomposer yang merupakan bioaktivator perombak/pendegradasi dengan bahan aktif jamur pendegradasi selulosa (bahan organik) *T.viride* dan *T. polysporus* serta jamur pendegradasi lignin (bahan organik) *Fomitopsis meliae*/jamur pelapuk putih sebanyak 2,5-5 kg/1Ton bahan organik. Dari hasil uji pupuk organik yang dilakukan oleh Laboratorium BPTP Kaltim (Tabel 3) menunjukkan bahwa kandungan N total pada pupuk padat mengandung 0,82% dan biourine mengandung 0,79%.

Tabel 3. Hasil Uji Produk Pupuk Organik dan Bungkil Sawit Mineral Blok (Uji Laboratorium BPTP Kaltim)

Parameter	Hasil		
	Pupuk Padat	Biourine	Bungkil Sawit Blok
N total (%)	0,82	0,79	-
P (%)	0,23	0,01	-
K (%)	2,26	0,22	-
pH (%)	6,54	7,81	-
C-Organik (%)	19,88	0,09	-
Fe (ppm)	0,26	17	-
Mg (%)	0,64	-	-
Mn (ppm)	-	4	-
Cu (ppm)	0,00	2	-
Zn (ppm)	0,26	2	-
Kadar Air (%)	-	-	31,5
Serat (%)	-	-	22,1
Protein (%)	-	-	7,7
Lemak (%)	-	-	1,0

Sumber : Purwantiningdyah, D.N. (2018)

Limbah cair (urine) diolah menjadi pupuk organik cair (POC) dengan ditambahkan mikrobra kultur (EM4), gula merah, serta pestisida nabati (jahe, kunyit, temu ireng, temu lawak, laos, sereh), semua bahan di hancurkan dan masukkan kedalam bak penampungan yang telah diisi dengan urine sapi kemudian ditutup dan dibiarkan selama dua minggu. Setiap hari tutup dibuka untuk menghilangkan gas yang ada. Desiana, et all. (2013) mengemukakan bahwa, urine sapi mengandung sebanyak 0,58% P sebesar 126 ppm, dan K sebesar 0,94 me/100 gram. Sapi Brahman memiliki daya adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan dan pakan (Agung et all., 2014) sehingga sering dipelihara oleh masyarakat. Satu ekor sapi menghasilkan kotoran sekitar 8-10 kg per hari (Kasworo, et all., 2013). Jumlah urine yang dihasilkan oleh 100 ekor sapi sebanyak 1.500 hingga 200 liter per hari (Badan Litbang Pertanian, 2011). Berdasarkan kandungan makronutrien dan jumlah urine sapi yang melimpah, perlu dilakukan pengolahan untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Pemberdayaan kelompok dan inisiasi kemitraan pemasaran

Dalam lampiran Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia nomor 06/Permentan/OT.140/2/2015 menegaskan bahwa Pemberdayaan masyarakat pertanian adalah upaya-upaya yang dilakukan dalam rangka meningkatkan kemampuan masyarakat agribisnis sehingga secara mandiri mampu mengembangkan diri dan usahanya secara berkelanjutan. Ada tiga pilar utama kelembagaan sebagai pendukung pengembangan agribisnis, yaitu kelembagaan yang hidup dan telah diterima oleh komunitas lokal atau tradisional (*voluntary sector*), kelembagaan pasar (*privat sektor*), dan kelembagaan politik atau pemerintah (*public sector*) (Saptana, 2004). Keberhasilan usaha adalah suatu keadaan dimana usaha mengalami peningkatan dari hasil yang sebelumnya. Tambunan (2002) dalam Darmawan (2004), mengungkapkan bahwa keberhasilan usaha kecil dapat diukur dengan dimensi ketahanan usaha, jumlah tenaga kerja, dan volume penjualan, sedangkan menurut Suryana (2003), salah satu dimensi keberhasilan dilihat dari pendapatan yang diperoleh. Yang diperkuat dari hasil penelitian Masykuri (2013), bahwa perilaku kewirausahaan yang didalamnya terdapat perilaku orientasi masa depan berpengaruh terhadap keberhasilan usaha. Endang (2012) menyatakan bahwa kerja keras merupakan faktor yang dapat mendorong terwujudnya keberhasilan usaha.

KESIMPULAN

Dengan potensi luas lahan dan populasi ternak yang telah ada dan didukung oleh sumberdaya manusia maupun sumberdaya alam serta peluang pasar, pengembangan sapi potong dengan pola integrasi sapi-ubi kayu dapat berkembang dengan baik yang pada akhirnya akan memberikan dampak ekonomi bagi peternak yakni peningkatan kesejahteraan. Pengembangan pertanian khususnya komoditas ubi kayu kedepan diarahkan menuju pengembangan pertanian bioindustri berkelanjutan. Dimana pemanfaatan produksi utama ubi kayu dan produk sampingnya dioptimalkan untuk menghasilkan nilai tambah dan tentunya ramah lingkungan.

DAMPAK

Dari kegiatan ini diharapkan mengurangi penggunaan bahan kimia sintetik dalam usahatani tanaman ubi kayu untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan tanah, dan mengurangi pencemaran lingkungan (ramah lingkungan) dengan harapan dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan usahatani. Pemanfaatan kotoran sapi untuk biogas dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi ramah lingkungan dan dapat menghemat pengeluaran rumah tangga.

SARAN

Diharapkan Teknologi integrasi sapi ubi kayu yang telah ada bisa diadopsi oleh para petani peternak sapi di Kalimantan Timur dengan dukungan pemerintah daerah. Dan teknologi yang dikembangkan tidak akan berhasil tanpa kelembagaan yang kuat tentunya dengan peran penyuluh yang solit untuk menumbuhkan kembali kelompok tani, kelompok wanita tani serta Gapoktan yang ada. Mendorong kelompok wanita tani yang telah berhasil mengolah produk ubi kayu untuk memperluas usaha dan pemasarannya, tidak hanya di wilayahnya saja tetapi juga bisa melayani wilayah Kalimantan Timur bahkan hingga ke pelosok tanah air Indonesia.

TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Sutoro, Bapak Satoto, Bapak Rachmat Hendayana, Bapak Muhammad Amin dan Ibu Dhyani Nastiti Purwantiningdyah yang telah memberikan arahan, bimbingannya, dan bantuannya. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (SMAR-D) yang telah memfasilitasi sehingga tulisan ini bisa terselesaikan. Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada Dewan Redaksi yang telah menerbitkan Karya Tulis Ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P. P., Ridwan, M., Handrie., Indriawati., Saputra, F., Suprptono., & Erinaldi. 2014. Profil Morfologi dan Pendugaan Jarak Genetik Sapi Simmental Hasil Persilangan. *JITV*, 19 (2): 112-122.
- Amir A. 2016. Integrasi sapi perah dan ubi kayu di Jawa Barat (The Potency of Zero Waste Model through an Integration of Dairy Cattleand Cassava Plants) https://www.researchgate.net/publication/315474739_POTENSI_MODEL_ZERO_WASTE_DENGAN_INTEGRASI_SAPI_PERAH_DAN_UBI_KAYU_DI_JAWA_BARAT The Potency of Zero Waste Model through an Integration of Dairy Cattleand Cassava Plants diunduh tanggal 19 Februari 2019.
- Anggraeni, W.D., 2015. Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Hasil Fermentasi Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae* Sebagai Pakan Ternak. Laporan Akhir Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya . Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.51 hlm.
- Antari R., dan Umiyasih U. 2009. Pemanfaatan tanaman ubi kayu dan limbahnya secara optimal sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa*: 19(4) 191-200.

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. Pembuatan Pupuk Organik Cair. <http://www.sulsel/litbang.pertanian.go.id>. Diunduh tanggal 20 Februari 2019.
- Balitnak. 2009. Potensi Kotoran Sapi. Bioteknologi Pupuk Organik. 25 Maret 2010. <https://umifatmawati.blog.uns.ac.id/2010/03/25/potensi-kotoran-sapi/> diunduh tgl 20 Februari 2019.
- Darmawan, I.P.S. 2004. Analisis tipe strategi industri kecil dan menengah di kawasan Sarbagita Bali. *Jurnal Manajemen Strategik Damandiri*.
- Departemen Pertanian. 2009. Penggunaan Limbah Kulit Singkong terhadap Pengembangan dan Penggemukan Sapi Potong.
- Desiana, C., Banuwa, Irwan, S., Evizal, R., & Yusnaini, S. 2013. Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1): 113-119.
- Deskapena Y. 2016. Penggunaan Kulit Singkong sebagai Pakan Ruminansia. *Jurnal Civitas Akademika*. <https://sivitasakademika.wordpress.com/2016/11/07/penggunaan-kulit-singkong-sebagai-pakan-ruminansia/> Diunduh pada tanggal 28 Februari 2019
- Devendra, C. 1979. *Malaysian Feeding Stuf*. Malaysian Agricultural Research and Development Institute. Selangor. Malaysia.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Prov. Kaltim. 2018. Statistik Peternakan Prov. Kaltim tahun 2013-2017. <http://peternakan.kaltimprov.go.id>
- Ella A, Abidin Z., Budiman M., Lompengang AB., Darwis M. 1999. Upaya peningkatan populasi sapi potong melalui gerakan pengembangan sentra baru pembibitan pedesaan di Sulawesi Tenggara, Dalam: Pros Lokakarya Program Kajian Teknologi dalam Mendukung Pembangunan Pertanian di Sultra. Kendari (Indonesia): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kendari. Hal 30-41.
- Endang, M.G.W. 2012. Faktor-faktor motivasi berwirausaha terhadap keberhasilan usaha pengusaha UKM Kota Malang. *Jurnal Admintrasi Bisnis VI (1) Universitas Brawijaya*.
- Evy Maharani, Susy Edwina, dan Bungaran Situmorang. 2015. Analisis Biaya Produksi Sistem Integrasi Ternak Sapi Melalui Pemanfaatan Limbah Perkebunan dan Limbah Agroindustri di desa Mulya Subur Kecamatan Pangkalan Lesung Kabupaten Pelalawan. Prosiding Seminar Nasional Agribisnis III "Inovasi Agribisnis untuk Peningkatan Pertanian Berkelanjutan" Semarang, 9 September 2015. Kerjasama: Program studi Agribisnis Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro dan Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (Perhepi) Komda Semarang. Hal 29-35.
- FKPR Kementan. 2014. Penerapan Pertanian bioindustri: dasar ilmiah dan langkah-langkah yang diperlukan Dalam: Makalah disampaikan pada pertemuan TPK-BPTP. Bogor, 19 Maret 2014. Bogor (Indonesia): Forum Komunikasi Profesor Riset Kementetian Pertanian p.24.
- Gunawa dan Talib C., 2014. Potensi Pengembangan Bioindustri dalam sistem Integrasi Sapi Sawit. *Wartazoa* 24 (2): 67-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v24i2.1050>.
- Haryono. 2013. Dukungan Badan Litbang Menuju Pertanian Bioindustri. Seminar Nasional Serealia. Maros. Pp :1-10
- Hendayana, R., Lintje Hutahaean, Rubiyo, dan Bachtar Bakri. 2018. Model Inovasi Pertanian Bioindustri : Optimalisasi Kinerja kegiatan Model Pengembangan Inovasi Teknologi Pertanian Bioindustri. *Global Media Publikas*. 95 hlm.
- Hendriadi A. 2014. Model Pengembangan pertanian perdesaan berbasis inovasi Dalam: Makalah disampaikan pada workshop evaluasi dan rencana kegiatan peningkatan kinerja BPTP tahun 2014. Bogor (Indonesia) p.17.

- Huda S., Wiwik Wikanta. 2017. Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik Sebagai Upaya Mendukung Usaha Peternakan Sapi Potong di Kelompok Tani Ternak Mandiri Jaya Desa Moropelang Kec. Babat Kab. Lamongan. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1) Februari 2017 Hal 26-35.
- Kasworo, A., Izzati, M., & Kismartini. 2013. Daur Ulang Kotoran Ternak Sebagai Upaya Mndukung Peternakan Sapi Potong yang Berkelanjutan di Desa Jogonayan Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. Makalah disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013.
- Masykuri, A.A. 2013. Analisis Pengaruh Perilaku Kewirausahaan Terhadap Keberhasilan Usaha Pengrajin Songkok di Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik. *Jurnal Online Universitas Negeri Surabaya*.
- Purwantiningdyah, D.N., M. Hidayanto, Sionita Gloriana G., Sriwulan Pamuji Rahayu, Karsadi. 2018. Laporan Akhir Pengembangan Pertanian-Bioindustri Berbasis Sapi-Sawit di Kalimantan Timur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. 44 hlm.
- Putranto A. 2003. Pemanfaatan uri sapi Bali untuk pembuatan pupuk organic cair di Dusun Ngandong, Desa Girikarto, Kec. Turi, Kab. Sleman DIY (Tesis). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahayu, S.P., Dhyani Nastiti P., Toni Retno Srimayanti. 2016. Sistem Tanam Ganda dan Pengaturan Waktu Tanam Ubi Kayu menndukung Kedaulatan Pangan Berkelanjutan di Kab. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi “Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi mendukung Kedaulatan Pangan Berkelanjutan. Banjarbaru, 20 Juli 2016. Balai Besar dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal 1526-1535.
- Rahayu, S.P., dan Dhyani Nastiti P. 2018. Pemberdayaan Wanita Tani dalam Pengolahan Produk Bioindustri Berbasis Sapi-Ubi Kayu. Potensi dan Pemanfaatan Singkong Berbasis Model Pertanian Bioindustri Dalam: Pertanian Bioindustri Solusi Pertanian Masa Depan. IAARD PRESS. Hal. 309-322.
- Sabrina, N. M. 2012. Bio Industri : Definisi dan Ruang Lingkup. Lab Bio Industri – Jurusan Industri Pertanian – Unibraw, Malang.
- Saptana, *et.al.* 2004. Integrasi Kelembagaan Forum KASS dan Program Agropolitas dalam rangka Pengembangan Agribisnis Sayuran Sumatera. *Analisis Kebijakan Pertanian* 2(3):257-276.
- Sihombing Y., dan Lintje Hutahaeen. 2018. Potensi dan Pemanfaatan Singkong Berbasis Model Pertanian Bioindustri Dalam: Pertanian Bioindustri Solusi Pertanian Masa Depan. IAARD PRESS. Hal. 31-42.
- Simatupang. 2014. Sekilas Tentang Konsep Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan. Bahan Diskusi pada Kunjungan Kerja Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Staf Ahli Menteri Pertanian ke KP Pakuwon-Sukabumi dan KPManoko-Lembang, Bandung, 23-24 Januari 2014.
- Suryana. 2003. *Kewirausahaan: Pedoman Praksits, Kiat dan Proses Menuju Sukses*. Jakarta: Salemba Empat.
- Suryana. 2003. *Kewirausahaan: Pedoman Praksits, Kiat dan Proses Menuju Sukses*. Jakarta: Salemba Empat.
- Wikanastri. 2012. Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Starter Asal Limbah Kubis dan Sawi pada Pembuatan Pakan Ternak Berpotensi Probiotik. Seminar Hasil-hasil Penelitian. LPPM UNIMUS 2012. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Winarso B., dan Dewi Sahar. 2015. Realisasi dan Prospek Pengembangan Sapi Potong Melalui Sistem Integrasi dengan Tanaman Tebu di Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Agribisnis III “Inovasi Agribisnis untuk Peningkatan Pertanian Berkelanjutan” Semarang, 9 September 2015. Kerjasama:

Program studi Agribisnis Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro dan Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (Perhepi) Komda Semarang. Hal 211-219.

MODEL PENGELOLAAN HAMA TERPADU (PHT) BIOINTENSIF PADA LAHAN PADI PASANG SURUT DI KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR

Sumarmiyati¹ dan Fitri Fauziah¹

BPTP Kalimantan Timur¹, J.I.P.M.Noor, Sempaja, Samarinda, Kalimantan Timur

Telp/Fax (0541) 220857 e-mail: mamoe.99@gmail.com

ABSTRAK

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan salah satu faktor pembatas peningkatan produksi tanaman padi di lahan pasang surut di Propinsi Kalimantan Timur. Praktik budidaya tanaman padi di tingkat petani masih mengedepankan penggunaan pestisida yang berlebihan yang dapat menurunkan populasi serangga yang bermanfaat. Untuk menjaga keseimbangan ekosistem, pengelolaan organisme pengganggu tanaman dan pengelolaan habitat diperlukan agar keseimbangan ekosistem di alam terjaga dengan baik. Penyebab utama tingginya intensitas serangan hama dan penyakit pada lahan pasang surut antara lain adalah kedekatan lokasi lahan pasang surut dengan hutan terutama lahan yang baru dibuka dan sempitnya areal pertanaman varietas unggul sehingga serangan hama dan penyakit terkonsentrasi. Pengendalian dengan konsep PHT Biointensif mengembangkan dan mengoptimalkan sumber daya hayati dan alami yang disadari pada pemahaman yang utuh terhadap bio ekologi hama beserta ekosistem. Sistem PHT Biointensif telah mempersiapkan bagaimana tahapan pengendalian diawali dari sistem budidaya, pemilihan varietas, pemupukan, pemilihan lokasi, dan waktu tanam. Tahapan tersebut akan meminimalisir munculnya hama dan penyakit yang bisa dikendalikan. PHT Biointensif dapat diterapkan pada lahan pasang surut sebagai langkah untuk mendapatkan produktivitas yang lebih maksimal. Tulisan ini merupakan review pengelolaan ekosistem lahan pasang surut melalui pendekatan model pengelolaan hama terpadu secara biointensif di Kalimantan Timur. Model pengelolaan secara Biointensif dilakukan dengan praktek budidaya tanaman sehat meliputi penggunaan varietas unggul, sistem tanam jajar legowo, pemupukan berimbang, pengendalian OPT sesuai prinsip Pengendalian Hama Terpadu dan pola tanam berdasar Kalender Tanam. Melalui pengelolaan habitat dan pengendalian dengan konsep PHT Biointensif dapat menjaga kestabilan ekosistem serangga di alam, kelestarian musuh alami, mengurangi residu pestisida, peningkatan produktivitas padi dan kesehatan produk pertanian.

Kata kunci : PHT, Biointensif, padi, lahan pasang surut

PENDAHULUAN

Produksi padi sawah di Kalimantan Timur tahun 2010, sebesar 451.491 ton gabah kering giling (GKG), dari luas panen 96.368 Ha dengan produktivitas 4,69 ton/ha, sedangkan produksi tanaman padi ladang 137.386 ton GKG, dari luas panen 53.663 ha dengan produktivitas 2,56 ton/ha, sehingga total produksi padi di Kalimantan Timur berjumlah 588.877 ton GKG dari luas panen 150.031 ha dengan produktivitas rata-rata 3,93 ton/ha. Bilamana hal ini dikaitkan dengan keperluan beras penduduk di Kalimantan yang berjumlah 3.550.586 jiwa diperlukan beras 401.216,22 ton (1 jiwa membutuhkan 113kg/beras/kapita/tahun) Sehingga Kalimantan Timur masih kekurangan beras 31.754,79 ton atau 50.613,31 GKG atau kekurangan sekitar 8%. Jadi produksi padi tahun 2010 hanya mencukupi 92% dari keperluan penduduk di Kalimantan Timur. Salah

satu kendala dalam meningkatkan produktivitas padi di Kalimantan Timur adalah adanya serangan OPT (Anonim, 2010).

Peranan lahan rawa bagi pengembangan khususnya pertanian tanaman pangan dalam mendukung peningkatan ketahanan pangan nasional akan makin penting dan strategis bila dikaitkan dengan perkembangan penduduk dan industri serta berkurangnya lahan subur akibat alih fungsi lahan untuk penggunaan non pertanian (Alihamsyah, 2002)

Lahan pasang surut adalah lahan yang ketersediaan airnya sangat dipengaruhi oleh gerakan pasang surut air di permukaan sungai (Widjaja-Adhi et al. 1992). Berdasarkan klasifikasinya lahan pasang surut berdasarkan kondisi tinggi rendahnya pasang atau luapan air dibagi menjadi 4 (empat). Lahan tipe A adalah lahan yang selalu terluapi air pada saat pasang tunggal (besar) maupun pasang ganda (kecil), lahan tipe B merupakan lahan yang hanya terluapi air pada saat pasang tunggal, lahan tipe C adalah lahan yang tidak terluapi air baik pada saat pasang tunggal maupun pasang ganda, akan tetapi air pasang mempengaruhi secara tidak langsung tinggi muka air tanahnya yang kurang dari 50 cm, sedang lahan tipe D adalah lahan pasang surut seperti pada tipe C, tetapi tinggi air tanahnya lebih dari 50 cm (Noor,2004). Luas lahan rawa potensial di Kalimantan Timur sekitar 3.010 Ha terdiri lahan rawa pasang surut 2.112 ha, rawa lebak 871 ha, rawa lainnya 27 ha, sedangkan di Kalimantan Utara tercatat 5.557 ha, terdiri dari rawa pasang surut 5.045 ha, rawa lebak 76 ha, 436 ha rawa lainnya (Katam Terpadu 2019).

OPT merupakan salah satu faktor penghambat peningkatan produktivitas padi di Indonesia. Direktorat Perlindungan Tanaman Dirjen Tanaman Pangan Kementan (2010), mengemukakan bahwa kekeringan, banjir dan OPT telah menyebabkan sekitar 380 ribu ha sawah terganggu, dan 48 ribu ha diantaranya gagal panen. Musim Hujan 2010-2011 periode Oktober-Desember menyebabkan munculnya serangan wereng batang coklat (WBC) seluas 9.961 hektar, serangan sedang seluas 1.261 ha, serangan berat 278 ha, sedangkan puso 12 ha. Selama periode Januari-Desember 2010, diduga terjadi serangan WBC mencapai 132.322 ha dan puso 4.586 ha. Adapun serangan terluas adalah di Provinsi Jawa Barat (60.735 ha), Jawa Tengah (30.872 ha), Jawa Timur (27.066 ha) dan Banten (9.265 ha). Fenomena tersebut berpotensi menimbulkan gangguan produksi padi nasional. Karena itu upaya untuk mencapai target produksi padi sebesar 70,1 juta ton pada tahun 2011, memerlukan dukungan system monitoring serangan OPT dan pelaporan yang intensif secara berkesinambungan.

Perubahan iklim akan mempengaruhi hasil panen yang kemungkinan besar akan berkurang disebabkan oleh semakin keringnya lahan akibat musim kemarau yang lebih panjang. Pada skala yang ekstrem, berkurangnya hasil panen dapat mengancam ketahanan pangan. Selain itu, kebutuhan irigasi pertanian juga akan semakin meningkat namun disaat yang sama terjadi kekurangan air bersih karena mencairnya es di kutub yang menyebabkan berkurangnya cadangan air bersih dunia. Hal ini dapat berujung pada kegagalan panen berkepanjangan yang juga menyebabkan pasokan pangan menjadi sangat tidak pasti.

Keberadaan Organisme Pengganggu Tanaman merupakan faktor pembatas produksi tanaman di Indonesia baik tanaman pangan, hortikultura maupun perkebunan. Organisme pengganggu tanaman secara garis besar dibagi menjadi tiga yaitu hama, penyakit dan gulma. Perkembangan hama dan penyakit sangat dipengaruhi oleh dinamika faktor iklim. Sehingga tidak jarang kalau pada musim hujan petani banyak disibukkan oleh masalah penyakit tanaman seperti penyakit kresek dan blas pada padi, sedangkan pada musim kemarau banyak masalah hama seperti penggerek batang padi, hama belalang kembara.

Peningkatan kejadian iklim ekstrim yang ditandai dengan fenomena banjir dan kekeringan, perubahan pola curah hujan yang berdampak pada pergeseran musim dan pola tanam, fluktuasi suhu dan kelembaban udara yang semakin meningkat yang mampu menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan OPT merupakan beberapa pengaruh perubahan iklim yang berdampak buruk terhadap pertanian di Indonesia.

Pemantauan terhadap dinamika serangan OPT yang dikaitkan dengan perubahan iklim merupakan upaya yang perlu direalisasikan sebagai upaya antisipatif (Susanti, *et al.*, 2011). Sementara, pengendalian OPT yang dilakukan petani sampai saat ini masih mengandalkan pestisida. Tulisan ini merupakan review model pengelolaan OPT pada lahan pasang surut secara Biointensif dengan mengedapkan manajemen pengelolaan hama terpadu untuk menjaga keseimbangan ekosistem untuk peningkatan produktivitas padi lahan rawa di Kalimantan Timur.

PEMBAHASAN

Budidaya Existing Padi Pada Lahan Pasang Surut

Budidaya tanaman padi di lahan pasang surut di Kalimantan Timur yang sering dilakukan oleh petani pada umumnya masih konvensional masih menggunakan teknik budidaya sederhana, belum menggunakan input teknologi budidaya. Tidak jarang petani melakukan pemupukan dengan dosis “seadanya” karena keterbatasan modal untuk membeli saprodi atau “membiarkan” padinya terserang hama/penyakit karena ketidakmampuan membeli insektisida dan pestisida, sehingga hasil yang diperoleh menjadi rendah. Apalagi bila keperluan tersebut berbenturan dengan keperluan lain, seperti kebutuhan anak sekolah, sehingga dana untuk usaha tani digunakan untuk keperluan yang lebih mendesak. Oleh karena itu perlu peningkatan peran lembaga keuangan dengan prosedur yang mudah dan dapat diadopsi petani, sehingga produktivitas padi di lahan pasang surut dapat ditingkatkan (Irwandi, 2015)

Budidaya padi sawah pada lahan rawa pasang surut umumnya produksinya rendah karena pembentukan anakan terhambat, pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, persentase gabah hampa tinggi, rentan terhadap serangan hama dan penyakit serta dapat menyebabkan gagal panen karena hancurnya sistem perakaran tanaman. Salah satu upaya mengatasi permasalahan budidaya tanaman padi pada lahan rawa pasang surut adalah dengan memanfaatkan varietas-vareitas lokal yang telah beradaptasi dengan lingkungan tumbuh lahan rawa pasang surut (Rusdiansyah, 2013)

Mengenai dosis pemupukan yang tepat menyebabkan penggunaan pupuk menjadi lebih tinggi dan tidak tepat. Teknologi budidaya tanaman yang tepat selain meningkatkan produksi juga dapat mengurangi penggunaan sarana produksi. Penggunaan teknologi budidaya dan sarana produksi yang lebih sedikit secara langsung dapat mengurangi biaya pengeluaran oleh petani. Selain itu, pemakaian pupuk anorganik secara intensif dapat berakibat menurunnya kandungan bahan organik tanah (Syahri dan Reny, 2013)

Cara tanam pada lahan pasang surut yang dilakukan petani saat ini adalah dengan cara tegel dan sebar langsung. Sebagian petani menanam dengan jajar legowo namun masih sangat sedikit yang mengaplikasikannya. Noor dan Jumberi (2008) menyebutkan di beberapa daerah cara tanam padi pada lahan pasang surut dilakukan dengan cara tanam pindah, tanam sebar langsung dan tanam tugal langsung. Tanam pindah bervariasi dengan satu sampai tiga kali tanam pindah, sebelum dipindah ke lapangan pada umumnya untuk varietas lokal dan cara ini disebut dengan cara ditugal.

Pada umumnya budidaya padi di lahan pasang surut yang dilakukan oleh petani di Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur menggunakan varietas-varietas lokal seperti pudak susun, popot, pandan wangi, dan kristal. Varietas unggul baru seperti Mekongga, ciherang dan Inpara telah digunakan di beberapa tempat, namun masih belum semua menggunakan.

Penanaman dilakukan berdasarkan ketersediaan air dan pengaruh pasang surut air laut. Petani membuat parit-parit untuk mengalirkan air saat terjadi pasang. Untuk mengantisipasi hilangnya atau terendahnya persemaian petani menyemai benih padi pada lahan yang lebih tinggi atau surjan.

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara aplikasi pestisida mulai dari awal pengolahan lahan sampai menjelang panen. Penggunaan pestisida yang berlebihan dikarenakan petani belum memahami aplikasi pestisida yang benar sesuai dosis, volume, waktu, cara aplikasi dan kegunaan pestisida. Menurut Anshori dan Catur (2016) Penggunaan pestisida tidak sepenuhnya mengenai sasaran sehingga menimbulkan residu dan berdampak negatif bagi tanah, air, tanaman maupun manusia. Perilaku petani yang kurang disiplin dalam penggunaan, baik dari segi jenis, takaran maupun frekuensi, dapat menyebabkan tingginya pencemaran.

Penanganan pasca panen dilakukan oleh petani berdasarkan waktu umur tanaman saat panen. Susut pascapanen dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti varietas, umur panen, waktu musim panen, cara panen, serta alat/mesin yang digunakan. Cara panen padi bergantung pada alat perontok yang akan digunakan (Hasbullah dan Anggita, 2012)

Nugraha (2016) menyebutkan kondisi penanganan pascapanen saat ini adalah petani masih melakukan penanganan secara tradisional dengan teknologi yang sederhana, walaupun telah banyak inovasi teknologi yang dihasilkan. Kurangnya sosialisasi, uji coba dan penyuluhan menyebabkan tingkat adopsi teknologi yang rendah, teknologi masih dianggap barang baru dan belum sesuai dengan tingkat sosial dan budaya masyarakat.

Penerapan PHT Biointensif Pada Lahan Pasang Surut

Penggunaan varietas unggul

Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan produktivitas di lahan pasang surut. Salah satu upaya pengelolaan lahan pasang surut secara Biointensif dilakukan melalui inovasi penggunaan varietas unggul. Beberapa varietas unggul mampu untuk beradaptasi dengan baik pada lahan rawa pasang surut dan memiliki produktivitas yang tinggi, tahan terhadap cekaman biotik maupun abiotik.

Suwarno (2014) menyebutkan semakin intensif teknik budidaya padi semakin tinggi tingkat hasil yang dicapai, tetapi juga semakin kompleks masalah yang dihadapi. Perkembangan sifat varietas unggul terlihat pada potensi hasil, umur tanaman dan mutu beras yang semakin beragam.

Tabel 2. Deskripsi varietas unggul baru Inbrida Padi Lahan Rawa

Deskripsi	Inpara 2	Inpara 4	Inpara 6	Inpara 7	Inpara 8
Umur tanaman	128 hari	135 hari	117 hari	114 hari	115 hari
Bentuk tanaman	Tegak	Tegak	Tegak	Tegak	Tegak
Tinggi tanaman	103 cm	94 cm	99 cm	88 cm	107 cm
Daun bendera	Tegak	Tegak	Tegak	Tegak	Tegak
Warna gabah	Kuning	Kuning	Kuning bersih	Kuning jerami	Kuning
Kerontokan	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
Kerebahan	Sedang	Tahan	Tahan	Sedang	Tahan
Tekstur nasi	Pulen	Pera	Sedang	Pulen	Pera
Rata-rata hasil	5,49 ton/ha	4,7 ton/ha	4,7 ton/ha	4,5 ton/ha	4,7 ton/ha
Potensi hasil	6,08 ton/ha	7,6 ton/ha	6,0 ton/ha	5,1 ton/ha	6,0 ton/ha

Sumber : Badan Litbang Pertanian 2018

Menurut Koesrini et.al (2013) salah satu upaya untuk menunjang peningkatan produktivitas padi di lahan rawa pasang surut adalah penanaman varietas padi unggul baru yang adaptif, berpotensi hasil lebih tinggi dan berumur lebih genjah dari pada padi lokal, sehingga intensitas tanam dapat ditingkatkan dari Index Pertanaman (IP=1) menjadi IP \geq 2.

Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan beberapa varietas unggul baru inbrida padi lahan rawa yang potensial untuk dikembangkan pada lahan rawa lebak maupun lahan rawa pasang surut, diantaranya adalah VUB Inpara 2, 4, 6, 7, dan 8 yang memiliki potensi hasil 5-7 ton/ha. Deskripsi VUB Inpara 2, 4, 6, 7, dan 8 terlihat pada tabel 2.

Selain penggunaan varietas unggul, varietas-varietas lokal banyak digunakan petani di Kutai Kartanegara. Varietas-varietas lokal ini menurut Suhartini (2010) memiliki sumber gen ketahanan selain memiliki ketahanan terhadap hama/penyakit penting padi seperti ketahanan terhadap virus, penyakit blas, hawar daun bakteri, wereng coklat, wereng punggung putih, wereng hijau dan stemborer.

Beberapa varietas unggul padi lahan rawa hasil penelitian Badan Litbang Pertanian memiliki ketahanan terhadap jenis-jenis hama dan penyakit dan cekaman abiotik. Ketahanan beberapa jenis inbrida padi lahan rawa terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Ketahanan 5 varietas Inpara terhadap hama penyakit dan cekaman abiotik

Ketahanan terhadap hama /penyakit	Inpara 2	Inpara 4	Inpara 6	Inpara 7	Inpara 8
Terhadap wereng coklat	Agak tahan terhadap WBC biotipe 2	Tahan WBC biotipe 3	Rentan	Tidak tahan terhadap WBC	Rentan WBC biotipe 1,2,3
Hawar daun bakteri	Tahan	Tahan	Agak tahan	Agak tahan	Agak tahan
Blas	Tahan	Tahan	Agak tahan	Agak tahan	Agak tahan
Penggerek Batang	Agak tahan	Agak tahan	Agak tahan	Agak tahan	Agak tahan
Cekaman abiotik	Toleran keracunan Fe dan Al	Toleran rendaman	Toleran keracunan Fe	Agak toleran keracunan Fe dan Al	Toleran keracunan Fe

Sumber : BB Padi 2017

Penggunaan inovasi pola tanam jajar legowo

Cara tanam jajar legowo merupakan salah satu teknologi yang dapat meningkatkan populasi tanaman per satuan luas yang diharapkan secara signifikan meningkatkan produktivitas padi sawah (Badan Litbang Pertanian, 2009). Sistem tanam legowo pada prinsipnya memanipulasi tata letak tanaman sehingga sebagian besar tanaman menjadi tanaman pinggir. Sistem tanam jajar legowo dikembangkan dari sistem tanam tegel yang telah berkembang di masyarakat. (Ikhwani *et al.*, 2013). Cara tanam jajar legowo dan populasi tanam tiap hektar terlihat seperti pada tabel 4.

Sistem tanam legowo memberi berbagai keuntungan dibandingkan dengan sistem tanam tegel biasa, diantaranya (1) jumlah tanaman persatuan luas menjadi lebih banyak; (2) pada legowo 2:1 semua rumpun tanaman berada pada bagian pinggir yang biasanya memberikan hasil lebih tinggi; (3) dengan jarak yang berselang-seling menyebabkan sirkulasi udara dan sinar yang masuk lebih banyak sehingga dapat mengurangi serangan hama dan penyakit; (4) pelaksanaan pemupukan, pengendalian hama penyakit menjadi lebih mudah; (5) terdapat ruang kosong untuk pengaturan air, saluran pengumpul keong mas ataupun sebagai wadah untuk aplikasi teknologi mina padi serta (6) pemupukan lebih berdaya guna (Badan Litbang Pertanian, 2009); (Jumakir, Waluyo and Suparwoto, 2012).

Tabel 4. Cara tanam dan populasi tiap hektar

No	Cara Tanam	Populasi tanaman tiap hektar	Persen (%) terhadap populasi model tegel
1	Tegel 20 x 20 cm	250.000	100

2	Tegel 22 x 22 cm	206. 661	100
3	Tegel 25 x 25 cm	160. 000	100
4	Legowo 2:1 (10 x 20 cm)	333. 333	133
5	Legowo 3:1 (10 x 20 cm)	375. 000	150
6	Legowo 4:1 (10 x 20 cm)	400. 000	160
7	Legowo 2:1 (12,5 x 25 cm)	213. 000	133
8	Legowo 3:1 (12,5 x 25 cm)	240. 000	150
9	Legowo 4:1 (12,5 x 25 cm)	256. 000	160

Sumber : Badan Litbang Pertanian

Pemupukan Pada Lahan Sawah Pasang Surut

Kendala yang ditemui di lapangan adalah rendahnya tingkat kesuburan tanah pada lahan-lahan pasang surut. Selain tingkat kesuburan tanah yang rendah, lahan pasang surut juga diketahui mempunyai keragaman yang rendah atau variabilitas kesuburan yang tinggi. Hal ini disebabkan adanya perbedaan tipologi lahan dan tipologi luapan (Masganti, dkk., 2014)

Kebutuhan pupuk untuk tanaman padi sawah pasang surut terus meningkat karena semakin luasnya lahan sawah yang perlu dipupuk serta naiknya takaran pemakaian pupuk per satuan luas (Las *et al.* 2002; 2007). Meningkatnya luas lahan sawah pasang surut dan naiknya takaran pupuk yang di berikan ke lahan sawah mengakibatkan bertambahnya jumlah pupuk yang harus didistribusikan dan memungkinkan terjadi pemborosan atau inefisiensi pupuk. Sementara itu penetapan rekomendasi takaran pemupukan untuk tanaman padi sawah pasang surut di Kalimantan Timur belum pernah dilakukan.

Kendala yang dihadapi dalam pengelolaan lahan pasang surut antara lain yang terkait dengan tingginya genangan air dilaha, air stagnan di lahan, dan terjadinya drainase (pengatusan) berlebihan. Dalam hal tanah kendala yang dihadapi terutama meliputi reaksi tanah masam, potensi pirit yang jika tidak berhati-hati pengelolaan lahan dan air akan menimbulkan keasaman dan mobilitas hara tinggi terutama terutama hara nitrogen (N) (Kurnain, dkk.2012)

Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara dari luar ke dalam tanah agar tingkat ketersediaannya meningkat. Penambahan unsur hara dilakukan berdasarkan status hara tanah dan kebutuhan tanaman agar kondisi hara dalam tanah berimbang atau sesuai target produktivitas tanaman yang akan dicapai. Penentuan takaran N, P dan K berdasarkan uji tanah dapat menggunakan alat Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR), sedangkan pemberian pupuk N susulan menggunakan Bagan Warna Daun (BWD). Keterbatasan pengetahuan petani mengenai dosis pemupukan yang tepat menyebabkan penggunaan pupuk menjadi lebih tinggi dan tidak tepat. Teknologi budidaya tanaman yang tepat selain meningkatkan produksi juga dapat mengurangi penggunaan sarana produksi (Syahri dan Somantri, 2013)

Penetapan rekomendasi takaran pemupukan yang bersifat nasional dinilai sudah kurang relevan karena berbagai faktor seperti kompetensi metode uji, daya dukung lahan, dan kondisi agroekosistem lahan sawah yang beragam (Setyorini *et al.* 2006). Oleh karena itu diperlukan terobosan baru dalam menentukan

kebutuhan pupuk untuk tanaman padi sawah pasang surut yang lebih mudah, tepat, praktis, dan spesifik lokasi yaitu teknologi pemupukan dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR).

Saat ini dikembangkan software *Decision Support System* (DSS) yang dapat digunakan untuk rekomendasi pemupukan padi. Aplikasi DSS ini dapat diakses di website Balittra (www.balittra.litbang.pertanian.go.id). Perangkat lunak DSS ini memberikan informasi tentang pengelolaan hara (pemupukan N, P, K, kapur, dan bahan organik) yang bersifat spesifik lokasi untuk tanaman padi di lahan rawa pasang surut berdasarkan tipe luapan dan tipologi lahannya (Susilawati, et.al.2016)

Hasil analisa tanah yang dilakukan BPTP Kaltim beberapa lokasi pengkajian di Kutai kartanegara menunjukkan bahwa pH tanah dimasing-masing lokasi pengkajian berkisar antara 5.34-5.76 kurang dari 7, ini menunjukkan bahwa kondisi awal tanah di lokasi pengkajian bersifat asam sehingga pH nya perlu untuk dinaikkan agar netral. Upaya menaikkan pH dilakukan dengan penambahan kapur.

Pengapuran/ameliorasi dilakukan dengan penamburan kapur dengan dosis 20 kg/ha. Pengapuran dilakukan saat pengolahan tanah. Dari ketiga lokasi menunjukkan bahwa kondisi tanah di Kec. Anggana lebih subur dibandingkan dengan Sanga-sanga dan Marangkayu (Semangkok), ini terlihat dari kandungan nilai C organik lebih tinggi dibandingkan dengan dua lokasi lainnya, seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisa Tanah Lahan Rawa Pasang Surut di Kalimantan Timur

No	Lokasi	pH	Kadar Air	C (Organik)	N (Total)	K ₂ O	P ₂ O ₅	KTK	Ca	Mg	K	Na
1.	Marangkayu	5.34	5.72	4.58	0.28	0.69	26.37	20.25	4.05	1.24	0.37	0.00
2.	Sanga-sanga	5.85	6.01	5.28	0.35	0.73	78.58	24.27	4.81	1.95	0.71	0.42
3.	Anggana	5.76	12.88	12.88	0.54	1.09	59.39	29.22	6.82	3.06	0.54	0.71

Sumber : Laboratorium BPTP Kaltim

Lahan rawa mudah sekali mengalami defisit unsur hara dikarenakan kandungan hara mudah terurai dan hanyut oleh air. Untuk itu secara kontinyu diperlukan penambahan unsur hara agar kondisi tanah tetap subur. Hasil analisa unsur hara mikro menunjukkan bahwa kandungan unsur hara mikro di Kec. Anggana lebih tinggi dibandingkan dengan dua lokasi lainnya.

Unsur hara mikro sangat berfungsi dalam menentukan tingkat kesuburan tanah di lahan rawa. Unsur hara mikro berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman khususnya pada fase vegetatif tanaman sampai keluar malai. Untuk meningkatkan kesehatan tanaman petani penggunaan pupuk dengan kandungan unsur hara mikro dilakukan melalui aplikasi pupuk organik cair yang diaplikasikan dengan penyemprotan pada daun.

Pemberian pupuk N, P₂O₅, dan K₂O berdasarkan hasil analisis tanah di laboratorium dan uji tanah memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman padi apabila dibandingkan dengan

tanaman padi yang dipupuk berdasarkan rekomendasi setempat (Hatta, dkk. 2015). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk berdasarkan rekomendasi setempat masih belum optimal terhadap kebutuhan unsur hara tanaman padi di lokasi pengkajian.

Pola tanam berdasar Kalender Tanam

Kalender tanam adalah peta yang menggambarkan potensi pola waktu tanam untuk tanaman pangan, terutama padi, berdasarkan potensi dan dinamika sumberdaya iklim dan air. Peta ini secara khusus disusun untuk keperluan program ketahanan pangan. Katam tidak hanya disusun berdasarkan kondisi periode tanam yang dilakukan oleh petani saat ini,

tapi juga berdasarkan tiga kejadian iklim, yaitu tahun basah (TB), tahun normal (TN), dan tahun kering (TK). Dengan demikian kalender dan pola tanam yang akan diterapkan dapat disesuaikan dengan masing-masing kondisi iklim tersebut (Suharno dan Muhammad Alwi, 2015)

Pada subsektor tanaman pangan, iklim sangat berpengaruh terhadap pola dan waktu tanam, potensi kehadiran bencana banjir, kekeringan, dan organisme pengganggu tanaman, serta pemilihan varietas terkait bencana yang terjadi (Pramudia et al. 2013). Lahan rawa pasang surut sangat dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut atau sungai, sedangkan lahan rawa lebak dipengaruhi oleh kondisi air setempat atau kiriman dari kawasan hulu.

Tabel 5. Jadwal waktu tanam lahan rawa di Kutai Kartanegara

No	Nama Kecamatan	Luas baku lahan rawa	Waktu tanam Musim Hujan	Waktu tanam Musim Kering	Pola Tanam
1.	Anggana	396 ha	Juli III-Ags I	Nov III-Des I	Padi – Padi
2.	Sanga-Sanga	41 ha	Juli I – Ags I	Nov III – Des I	Padi – Padi
3.	Kembang Janggut	28 ha	Jun II-III	Bera	Padi
4.	Kota Bangun	782 ha	Bera/ Jun III	Bera	Padi
5.	Muara Jawa	15 ha	Bera	Nov III- Des I	Padi
6.	Sebulu	5 ha	Jun II- III	Bera	Padi

Sumber : Katam Litbang Pertanian 2019

Tantangan lainnya adalah dinamika perubahan iklim seperti perubahan pola curah hujan, ketidakpastian kejadian iklim, dan intensitas periode kekeringan (El Nino) atau kebasahan (La Nina) makin rapat. Perubahan iklim global ini berimbas pada pergeseran awal dan akhir musim tanam serta berdampak negatif terhadap pola tanam dan produktivitas tanaman, khususnya tanaman pangan (Wakhid, 2013)

Katam secara tradisional sudah dikembangkan oleh petani secara turun temurun dengan berbagai istilah yang berbeda di setiap daerah, namun demikian berbagai kearifan lokal tersebut tidak sepenuhnya dijadikan acuan dalam awal musim tanam karena perubahan iklim dan makin sulitnya menemukan indikator penanda musim. Fluktuasi curah hujan yang sangat dinamis akibat munculnya anomali iklim menyebabkan terjadinya pergeseran awal musim hujan dan musim kemarau yang berdampak pada perubahan waktu tanam yang dapat memengaruhi maju mundurnya waktu tanam sehingga sangat menyulitkan petani yang telah terbiasa dengan Katam yang dilakukan (Giamerti dan Fauzan, 2015)

Kalender Tanam dapat membantu petani dalam menentukan waktu tanam baik itu musim hujan maupun musim kering. Pola tanam dan waktu tanam di beberapa daerah dan lokasi sangat beragam tergantung dari curah hujan masing-masing wilayah sebagai dasar penentuan waktu tanam. Jadwal waktu tanam di lahan rawa di Kutai Kartanegara terlihat pada tabel 5.

Pola tanam yang dilakukan petani berdasarkan kondisi curah hujan dan ketersediaan air terutama pengaruh pasang surut biasanya dengan Padi – Padi untuk wilayah Anggana dan Sanga-Sanga sedangkan untuk daerah Kembang Janggut, Kota Bangun, Muara Jawa dan Sebulu masing-masing melakukan 1 kali tanam Padi. Petani pada lahan rawa di Kutai Kartanegara memulai melakukan aktivitas budidaya mulai dari Bulan Juni sampai dengan November. Pada bulan-bulan tertentu dengan intensitas curah hujan yang sangat tinggi petani membiarkan lahan tidak ditanami atau bera. Pemahaman petani terkait dengan informasi Katam Terpadu sangatlah penting dalam menentukan ketepatan waktu tanam di masing-masing wilayah.

Pengendalian Hama Terpadu

Pengaruh pemupukan yang tidak tepat dan penggunaan varietas rentan dapat mengakibatkan pada kerentanan tanaman terhadap serangan OPT. Hasil penngkajian terhadap jenis dan tingkat serangan OPT

pada 5 varietas menunjukkan OPT yang banyak menyerang adalah Hama Putih Palsu, Penggerek Batang Padi dan Penyakit Blas, terutama pada stadia vegetatif awal (Tabel 6.) Serangan hama putih palsu terutama terjadi pada stadia vegetatif yaitu (0-5 Minggu setelah tanam).

Perlakuan dengan cara PHT Biointensif mampu memberikan penekanan terhadap serangan hama dan penyakit yang ditemukan, seperti terlihat pada Tabel 14. Penekanan terjadi pada serangan hama putih palsu, penggerek batang dan penyakit blas dikarenakan dosis pemupukan yang lebih rendah dengan dosis 150 kg NPK, 10 kg KCl). Selain itu aplikasi pupuk organik cair mulai dari awal tanam dengan dipadukan pestisida organik yang multi fungsi mengandung insektisida, fungisida dan herbisida dapat meningkatkan kesuburan dan imunitas tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Tabel 14. Intensitas serangan hama putih palsu, penggerek batang dan penyakit blas padi

Perlakuan Biointensif	Intensitas Serangan HPP	Penggerek Batang Padi (PBP)	Penyakit Blas	Keterangan
Inpara 4	Ringan	Ringan	Ringan	
Inpara 6	Ringan	Ringan	Ringan	
Inpara 8	Ringan	Ringan	Ringan	
Inpari 30	Ringan	Ringan	Ringan	
Inpari 32	Ringan	Ringan	Ringan	
Cara Petani				
Inpara 4	Ringan	Ringan	Ringan	
Inpara 6	Ringan	Ringan	Ringan	
Inpara 8	Ringan	Ringan	Ringan	
Inpari 30	Ringan	Sedang	Sedang	Agak rusak
Inpari 32	Ringan	Ringan	Sedang	Agak rusak

Sumber : Sumarmiyati (2018)

Menurut Baehaki (2009) pemberian pupuk yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman merupakan salah satu cara dalam menekan perkembangan hama dan penyakit.

Hasil berbeda ditunjukkan dengan cara petani dengan dosis pemupukan yang tinggi ternyata tingkat serangan hama penyakitnya juga tinggi. Selain pengaruh pemupukan, ketahanan varietas terhadap serangan blas dan hawar daun juga sangat berpengaruh terhadap tingkat serangan. Menurut Muliadi dkk. (2010) varietas tahan adalah komponen pengendalian penyakit yang murah, efektif dan efisien serta tidak mengganggu kelestarian lingkungan.

Pengendalian penyakit hawar daun bakteri yang selama ini dianggap efektif adalah dengan penanaman varietas tahan. Sutami dkk. (2001) menyarankan agar taktik pengendalian penyakit yang paling sesuai apabila jenis patogen mudah membentuk ras baru adalah dengan pergiliran varietas tahan. Kendala dalam cuaca saat penelitian dengan intensitas hujan yang sering tinggi di daerah Kalimantan Timur akan membantu perkembangan penyakit. Pada kondisi ini spora jamur penyebab blas banyak dilepaskan ke udara dan spora-spora ini akan menginfeksi tanaman padi sehingga menimbulkan kerusakan tanaman.

KESIMPULAN

Model pengelolaan secara Biointensif dilakukan dengan praktek budidaya tanaman sehat meliputi penggunaan varietas unggul, sistem tanam jajar legowo, pemupukan berimbang, pengendalian OPT sesuai prinsip Pengendalian Hama Terpadu dan pola tanam berdasar Kalender Tanam pada lahan pasang surut di Kutai Kartanegara melalui pengelolaan habitat dan pengendalian dengan konsep PHT Biointensif dapat menjaga kestabilan ekosistem serangga di alam, kelestarian musuh alami, mengurangi residu pestisida, serta peningkatan produktivitas padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, T. 2003. Hasil Penelitian Pertanian pada Lahan Pasang Surut. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Spesifik Lokasi, Jambi tanggal 18-19 Desember 2003.
- Anshori, A. dan Catur Prasetyono. 2016. Pestisida Pada Budidaya Kedelai Di Kabupaten Bantul D. I. Yogyakarta. Caraka Tani – Journal of Sustainable Agriculture, Vol 31:1. Halaman 38-44.
- Baehaki, SE dan I Made Jana Mejaya. 2014. Wereng Cokelat sebagai Hama Global Bernilai Ekonomi Tinggi dan Strategi Pengendaliannya. Iptek Tanaman Pangan Vol. 9 : 1.
- Badan Litbang Pertanian. 2009. PTT Padi Sawah. IAARD Press. Jakarta.
- Giamerti, Y dan A. Fauzan. 2015. Evaluasi Tingkat Kesesuaian Katam Terpadu Pada Komoditas Padi Di Provinsi Banten. Prosiding Semnas Peran Swasta, Pemerintah, dan Pemerintah Daerah dalam Pengembangan dan Perlindungan Infrastruktur dan Sumber Daya Pertanian. Halaman 209-215.
- Hatta, M., Ladiyani R. Widowati, Hartono. 2015. Validasi Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR) pada Padi Sawah Pasang Surut Tipe Luapan A dan B di Kalimantan Barat.. Jurnal Tanah dan Iklim. Vol : 39 : 1. Hal 25-32.
- Ikhwani et al. 2013. Peningkatan Produktivitas Padi Melalui Penerapan Jarak Tanam Jajar Legowo. Iptek Tanaman Pangan. Volume 8:2. Halaman 72–79.
- Irwandi, Dedy. 2015. Strategi Peningkatan Pemanfaatan Lahan Rawa Pasang Surut Dalam Mendukung Peningkatan Produksi Beras di Kalimantan Tengah. Agriekonomika.Vol 4 : 1. Hal : 103-104.
- Jumakir, Waluyo and Suparwoto. 2012. Peningkatan Produktivitas Padi dan Pendapatan Petani Melalui Sistem Tanam Jajar Legowo Di Lahan Sawah Irigasi. Jurnal Pembangunan Manusia Volume 6:2 Halaman 151–160.
- Koesrini, M. Shaleh, Dedy N. 2013. Keragaan Varietas Inpara di Lahan Rawa Pasang Surut. Jurnal Pangan.Vol : 22 : 3. Hal 221-228
- Kurnain, A., Indah R., M.Mahbub, Meldia S., dan Anna M. Makalew. 2012. Strategi Pemupukan Berbasis Agroekosistem : Optimalisasi Aliran Hara N Sistem Agro-Aquakultur di Lahan Rawa Pasang Surut. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Las, I., A.K. Makarim, H.M. Toha, dan A. Gani. 2002. Panduan Tenis Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. 37 hlm.
- Las I., Sukarman, K. Subagyono, D.A. Suriadikarta, M. Noor, dan A. Jumberi. 2007. Grand design lahan rawa. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Rawa. Revitalisasi Kawasan PLG dan

- Lahan Rawa Lainnya untk Membangun Lumbung Pangan Nasional. Kuala Kapuas, 3-4 Agustus 2007. Buku I. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Masganti, Nurmili Y., Asmarhansyah. 2012. Kesuburan Tanah, Tipologi Lahan, dan Produktivitas Padi di Lahan Pasang Surut Kalimantan Tengah. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor. Halaman 151-156.
- Muliadi A, Burhanuddin, Hasanuddin. 2010. Observasi daya hasil sejumlah galur harapan padi tahan penyakit tungro. Dalam : Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi 2009. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Nugraha, S. 2012. Inovasi Teknologi Pascapanen Untuk Mengurangi Susut Hasil dan Mempertahankan Mutu Gabah/Beras Di Tingkat Petani. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol 8 : 1. Halaman 49-61.
- Noor, M. dan A. Jumberi. 2008. Potensi, kendala, dan peluang pengembangan teknologi budi daya padi di lahan rawa pasang surut, hlm. 223-244. *Dalam* A.A. Daradjat, A. Setyono, A.K. Makarim, A. Hasanuddin (Ed.). Padi, Inovasi Teknologi Produksi. Buku 2. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi, Subang.
- Pramudia A, Estiningtyas W, Susanti E, Suciantini. 2013. Fenomena dan Perubahan Iklim Indonesia serta Pemanfaatan Informasi Iklim untuk Katam Terpadu. Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.
- Rusdiansyah. 2013. Keragaan Beberapa Plasma Nutfah Padi Sawah Pasang Surut Lokal Kalimantan Timur. Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik dan Pemuliaan Tanaman.
- Sutami, B. Prayudi dan S. Sulaiman. 2001. Reaksi ketahanan galur-galur padi rawa pasang surut terhadap penyakit blas leher. Dalam : Prayudi B,et .al (eds), Pengelolaan Tanaman Pangan Lahan Rawa, Prosiding Optimalisasi Pemanfaatan Hasil Penelitian Tanaman Pangan di Lahan Rawa Menuju Ketahanan Pangan, Kesejahteraan Petani dan Konsumen; Banjarbaru 4-5 Juli 2000.
- Suwarno (Bab 5). 2014. Sumber Daya Genetik Padi : Peluang dan Pemanfaatan. Dalam Suwarno dkk. Sumber Daya Genetik Pertanian Indonesia Tanaman Pangan Perkebunan Hortikultura. IAARD Press. Jakarta.
- Suharno dan Muhammad Alwi Mustaha. 2015. Persepsi Petani Tentang Waktu Dan Pola Tanam Terbaik Di Sulawesi Tenggara. Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Indonesia Menuju Swasembada Pangan dalam TigaTahun Ke depan Tinjauan Konseptual, Teoritis dan Empiris. Halaman 152-159.
- Suhartini, T. 2010. Keragaman Karakter Morfologis Plasma Nutfah Spesies Padi Liar (*Oryza* spp). Buletin Plasma Nutfah. Volume 16 : 1. Halaman 17-24.
- Setyorini, D., Ladiyani R.W., dan A. Kasno. 2006. Petunjuk Penggunaan Uji Tanah Sawah (*Paddy Soil Test Kit*) Versi 1.1. Balai Penelitian Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian
- Syahri., Renny U.Somantri. 2013. Respon Pertumbuhan Tanaman Padi Terhadap Rekomendasi Pemupukan PUTS dan Katam Hasil Litbang Pertanian di Lahan Rawa Lebak Sumatera Selatan. Jurnal Lahan Suboptimal ISSN : 2302-3015. Vol 2:2 . Hal 170-180
- Wakhid, N dan Harris Syahbuddin. 2013. Peta Kalender Tanam Padi Lahan Rawa Lebak Di Kalimantan Selatan Di Tengah Perubahan Iklim Global. Jurnal Ilmiah Geomatika. Vol : 19:1. Halaman 32 - 39
- Hasbullah, R dan Anggitha Ratri Dewi. 2012. Teknik Penanganan Pascapanen Padi untuk Menekan Susut dan Meningkatkan Rendemen Giling. Jurnal Pangan. Volume 21:1. Halaman : 17-28

MEKANISASI PERTANIAN DAN STRATEGI SURVIVAL BURUH TANI PEREMPUAN (Studi di Kabupaten Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur)

Rina Dewi¹⁾ Muhammad Amin²⁾

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur¹⁾²⁾

Jl. PM. Noor – Sempaja – Samarinda 75117 – Telp. (0541) 220857

Fax. (0541) 220857; E-mail: rina_rinadewi@yahoo.com; HP: 085750413117

ABSTRAK

Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU) merupakan salah satu sentra produksi padi di Provinsi Kalimantan Timur, dimana keberadaan buruh tani perempuan di daerah ini tidak bisa dipandang sebelah mata. Tergusurnya peran buruh perempuan dalam pertanian merupakan salah satu dampak dari masifnya mekanisasi pertanian. Kemunculan *tractor* (mesin pembajak), *transplanter* (mesin tanam), *combine harvester* (mesin panen), dan *huller* (mesin penggiling) telah menggusur buruh perempuan keluar dari pekerjaan pada lahan pertanian. Teknologi mekanis ini syarat akan maskulinitas dimana laki-laki masih mendominasi dalam penguasaan teknologi. Terlebih para petani pemilik lahan lebih memilih efisiensi menggunakan alat-alat tersebut dari pada menggunakan tenaga manual. Efisiensi dan menghemat modal produksi selalu menjadi alasan para petani pemilik lahan. Penelitian yang dilaksanakan pada bulan Maret 2018 sampai dengan April 2019 ini bertujuan untuk 1) Mengetahui sejauh mana mekanisasi pertanian di Kabupaten PPU; dan 2) Mengetahui bagaimana strategi survival buruh tani perempuan di kabupaten ini. Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer menggunakan daftar pertanyaan yang disiapkan dalam bentuk kuisisioner, sedangkan data sekunder diambil dari Dinas Pertanian Kabupaten PPU dan BPP Babulu yang disinkronkan dengan data pada Simluhtan 2018/2019. Sampel adalah populasi buruh tani yang berjumlah 25 orang. PPU dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan wilayah binaan penulis pada tahun 2018, sedangkan pada tahun 2019 penulis berkesempatan menjadi tim kegiatan ACIAR yang salah satu lokasinya juga berada di kabupaten ini. Analisis yang digunakan yaitu metode analisis deskriptif. Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa mekanisasi pertanian sudah menjangkau pelosok Kabupaten PPU, baik itu berupa *tractor*, *transplanter*, *combine harvester* maupun alat mesin pertanian yang lain. Adapun strategi survival bagi buruh tani perempuan di tengah perkembangan mekanisasi pertanian dan tuntutan hidup yang harus dipenuhi antara lain: 1) Pendekatan dengan pemilik lahan untuk menyisihkan kegiatan di lahannya yang memungkinkan bisa dilakukan oleh buruh tani perempuan; 2) Mencari pekerjaan sampingan untuk menambah penghasilan; 3) Menghemat pengeluaran dengan memanfaatkan pekarangan sekitar rumah untuk ditanami sayur-sayuran; dan 4) Lebih fokus mengelola lahan pribadi, baik sawah maupun tegal. Disamping itu, pemerintah daerah dan pembuat kebijakan juga harus memperhatikan bahwa mekanisasi pertanian ke depan harus lebih responsif gender.

Kata kunci : mekanisasi pertanian, strategi, survival, buruh tani perempuan

PENDAHULUAN

Pada masyarakat pedesaan yang notabene adalah masyarakat agraris, sudah menjadi hal yang lazim ketika terlihat para perempuan paruh baya pulang dari bekerja di sawah dengan wajah penuh lelah. Mereka bekerja untuk para tuan (pemilik) lahan sebagai penggarap. Sesampainya di rumah mereka harus segera mengerjakan pekerjaan rutin sehari-hari: memasak, mencuci, mengurus anak, dan tugas domestik lainnya.

Kenyataan tersebut sudah menyatu dalam kehidupan buruh tani perempuan di pedesaan dan nyaris menjadi kegiatan yang tak bisa dihindari. Buruh tani perempuan yang merupakan bagian dari wajah kehidupan ini tampil sebagai sosok yang penuh beban dan tanggung jawab.

Buruh tani sebuah profesi di mana seseorang bekerja mengelola lahan milik orang lain karena keterbatasan kepemilikan lahan pertanian, bahkan banyak diantara mereka yang tidak memiliki lahan sama sekali. Sementara itu yang mampu mereka kerjakan hanyalah menggarap lahan pertanian. Buruh tani perempuan diupah sesuai kesepakatan dengan sang pemilik lahan. Profesi buruh tani selalu berkonotasi buruk, identik dengan kenestapaan (kemiskinan). Kehidupan buruh tani perempuan nyaris luput dari perhatian, padahal di dalamnya kerap melahirkan paradoks yang memperlihatkan. Hasil kerja kerasnya, seringkali tidak sepadan dengan perjuangannya dan menjadikan mereka tetap terbelit kemiskinan.

Fenomena ini merupakan salah satu dampak dari masifnya mekanisasi pertanian. Dimana semakin pesatnya alih teknologi pengolahan lahan pertanian dengan menggunakan mesin. Kemunculan *tractor*, *treser* (mesin perontok padi), *huller* (mesin penggiling), *transplanter* (mesin tanam), dan sebagainya telah menggeser buruh perempuan keluar dari pekerjaan pengolahan lahan pertanian. Teknologi mekanis ini syarat akan maskulinitas dimana laki-laki masih mendominasi dalam penguasaan teknologi. Buruh tani perempuan yang tadinya memiliki peranan dalam penanaman telah tergantikan oleh mesin. Terlebih para petani pemilik lahan lebih memilih efisiensi menggunakan alat-alat tersebut dari pada menggunakan tenaga manual buruh tani perempuan. Efisiensi dan menghemat modal produksi selalu menjadi alasan para petani pemilik lahan (Kurniawan, 2018).

Ketidaksetaraan atas penguasaan alat ini bukan semata karena adanya laki-laki. Namun justru teknologi yang diciptakan tidaklah ramah gender, sehingga penguasaan atas teknologi tersebut didominasi oleh laki-laki. Stigma yang berkembang di masyarakat pedesaan adalah bahwa laki-laki selalu lebih kuat bekerja dengan alat-alat pertanian dibanding perempuan. Hal ini tentu saja menjadi masalah baru, dimana buruh perempuan semakin muram dan tertindas.

Konsekuensinya, mereka hanya bisa pasrah dengan nasib yang membelenggu. Satu hal yang menjadi perhatian lain adalah keberadaan kaum laki-laki (suami) yang tampaknya belum mampu memenuhi kebutuhan perekonomian keluarga, sehingga masih banyak ditemui pada masyarakat pedesaan dimana para perempuan juga turut serta dalam mencukupi kebutuhan keluarga. Masih banyak dijumpai kaum perempuan menerima beban di luar tanggung jawabnya. Bahkan, ranah pencarian nafkah, perempuan kerap menjadi tulang punggung keluarga, apalagi mereka yang berstatus janda.

Fenomena ini menjadi perhatian kita bersama bahwasannya mekanisasi pertanian yang tujuannya untuk peningkatan produktivitas hasil pertanian hanya terkonsentrasi pada para petani pemilik lahan. Penggunaan teknologi pertanian menjadikan modal produksi semakin kecil dan efektif dalam kecepatan menyelesaikan pengolahan lahan yang luas sekalipun. Namun program pemberdayaan petani dan mekanisasi

pertanian luput dalam memperhatikan buruh tani perempuan yang notabene mereka tidak memiliki lahan. Jelas di sini, bahwa buruh tani perempuan perlu mendapatkan perhatian yang serius. Permasalahan minimnya aset dan kesempatan untuk mengembangkan diri masih menghantui buruh tani perempuan di negara kita.

Pembinaan buruh tani perempuan perlu ditingkatkan dan diberdayakan sebagai *receiving system* untuk mempercepat proses penyerapan teknologi oleh para pekerja perempuan di sektor pertanian. Ditambah lagi dengan strategi perlindungan terhadap tenaga kerja perempuan di pertanian, meningkatkan efektivitas penyuluhan dan pelatihan, perbaikan regulasi, fasilitas, upah, dan kesempatan kerja agar berimbang antar gender. Perlu dikaji lebih lanjut mengenai revitalisasi mekanisme kerja penyuluhan untuk lebih melibatkan buruh tani perempuan dalam mempercepat adopsi teknologi. Hal ini perlu dilakukan sebagai insentif dan keberpihakan terhadap buruh tani perempuan di pedesaan.

Berdasar uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana mekanisasi pertanian di Kabupaten PPU dan bagaimana strategi survival buruh tani perempuan di kabupaten ini.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan selama 14 bulan yaitu dari bulan Maret 2018 sampai April 2019 di Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Provinsi Kalimantan Timur. Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer menggunakan daftar pertanyaan untuk buruh tani perempuan, sedangkan data sekunder diperoleh dari dinas/instansi terkait di Kabupaten PPU.

Penentuan lokasi penelitian ditetapkan secara sengaja mengingat kabupaten ini merupakan salah satu sentra padi di Provinsi Kalimantan Timur dan mekanisasi pertanian telah merambah pelosok kabupaten ini. Selain itu keberadaan buruh tani perempuan-pun masih “ada”.

Nasution (2003) menyatakan bahwa tidak ada aturan yang tegas tentang jumlah sampel yang dipersyaratkan untuk suatu penelitian dari populasi yang tersedia. Berdasarkan pendapat tersebut, secara kondisional pada penelitian ini diambil sampel adalah 25 orang buruh tani perempuan yang berasal dari Desa Gunung Mulya (Poktan Sumber Rejeki dan Poktan Mekar Jaya), Desa Gunung Intan (Poktan Sumber Makmur dan KWT Sinar Tani) dan Desa Gunung Makmur (Poktan Gemah Ripah dan Poktan Istiqomah). Kecamatan Babulu diambil sebagai sampel karena sentra produksi padi PPU ada di kecamatan ini.

Selain itu, PPU dipilih sebagai lokasi penelitian karena merupakan wilayah binaan penulis pada tahun 2018, sedangkan pada tahun 2019 penulis berkesempatan menjadi tim kegiatan ACIAR yang salah satu lokasi kegiatannya juga berada di kabupaten ini.

Variabel yang diukur meliputi kondisi demografi (umur, pendidikan, jumlah tanggungan dalam keluarga, lama sebagai buruh tani) serta kondisi ekonomi (pendapatan dan pengeluaran). Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai fenomena yang ada. Penelitian ini menggunakan pendekatan kasus sehingga hanya dibatasi pada area atau daerah penelitian saja. Sedangkan metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Metode ini mengambil sampel dari populasi tersebut dan menggunakan kuisioner sebagai alat pengumpulan data yang pokok (Singarimbun, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanisasi di Kabupaten PPU

Saragih (2018), menyampaikan bahwa sesuai dengan keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor:472/Kpts/RC.040/6/2018 tentang Lokasi Kawasan Pertanian Nasional, Provinsi Kalimantan Timur ditetapkan sebagai salah satu Lokasi Kawasan Pertanian Nasional Komoditas Prioritas Tanaman Pangan dan Hortikultura yang terdiri:

1. Komoditas Padi di Kabupaten Kutai Kartanegara, Paser, dan Penajam Paser Utara
2. Komoditas Jagung di Kabupaten Berau
3. Komoditas Cabai di Kabupaten Paser, Penajam Paser Utara, Kutai Timur, dan Kutai Kartanegara
4. Komoditas Bawang Merah di Kabupaten Paser, Berau, Kutai Kartanegara, Penajam Paser Utara, Kota Samarinda, dan Kota Balikpapan
5. Komoditas Jeruk di Kabupaten Kutai Timur
6. Komoditas Pisang di Kabupaten Kutai Timur

Dengan ditetapkannya Permentan di atas, jelas bahwasanya Kabupaten PPU merupakan salah satu sentra produksi padi di Provinsi Kalimantan Timur, dimana keberadaannya tidak akan lepas dari modernisasi pertanian, dalam hal ini mekanisasi pertanian.

Peningkatan indeks pertanaman, teknologi (Industri 4.0), benih/bibit unggul lokal, perluasan area pertanian dan intensifikasi, irigasi, pengembangan padi lahan kering, perlindungan lahan pertanian, perbaikan sumberdaya petani (Literasi Petani) akan menjadi loncatan dalam pembangunan Ketahanan Pangan dan Pertanian Kalimantan Timur. Hal itu disebabkan beberapa kabupaten sentra produksi beras, yakni Bulungan dan Nunukan masuk ke dalam wilayah Kaltara. Namun, Kaltim masih memiliki beberapa kabupaten sentra produksi beras, yakni Kutai Kartanegara, Paser dan Penajam Paser Utara (PPU). Bahkan saat ini telah dikembangkan sentra produksi beras di Kutai Timur dan Kutai Barat, juga di kabupaten yang baru terbentuk, yaitu Mahakam Ulu (Saragih, 2018).

Kepala Dinas Pangan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kaltim, H. Ibrahim, M.P., mengungkapkan untuk mengejar ketertinggalan produksi beras pasca terbentuknya Kaltara, Dinas Pertanian fokus pada upaya meningkatkan produktifitas panen. Misalkan selama ini di beberapa daerah dalam setahun bisa sekali panen padi, akan ditingkatkan menjadi dua kali atau bahkan tiga panen. Guna mewujudkannya, diperlukan sarana dan prasarana produksi yang baik melalui metode mekanisasi (Saragih, 2018).

Perkembangan dunia pertanian sangat signifikan, dimana kita sudah berada di era Revolusi Industri 4.0. Pada era ini, teknologi telah menjadi sarana untuk mempermudah seluruh aspek-aspek kehidupan termasuk dalam hal ini pembangunan pertanian dan pangan. Perkembangan-perkembangan tersebut telah sampai pada tahap yang lebih jauh, seperti Artificial Intelligence, Internet of Things, nanotechnology, dan 3D printing yang membawa manusia kepada teknologi yang termutakhirkan. Sehingga dalam pembangunan pertanian dalam revolusi ini sebagai tulang punggung dengan memanfaatkan dan menggunakan alat-alat pertanian yang canggih dalam mendukung produksi pangan kita (Kurniawan, 2018).

Mekanisasi pertanian mulai merambah Kabupaten Penajam Paser Utara sejak awal tahun 2008. Awalnya alsintan ini merupakan milik perorangan baik dari dalam ataupun luar kabupaten. Kondisi ini

semakin ramai ketika mulai munculnya bantuan alsintan dari pemerintah melalui Dinas Pertanian setempat. Munculnya mesin pompa air dengan kapasitas kecil dan besar, mesin pembajak (*tractor*), mesin tanam (*transplanter*), mesin pemanen (*combine harvester*), mesin perontok jagung dan lain-lain sudah menjadi pemandangan yang biasa di Kabupaten PPU. Petani mulai memanfaatkan keberadaan alsintan ini. Lalu, bagaimana dengan keberadaan buruh tani perempuan pada khususnya di tengah-tengah perkembangan mekanisasi pertanian?

Untuk mengetahui bentuk kegiatan dan jenis alsintan yang sudah menjangkau Kabupaten PPU tahun 2008-2018 dapat kita lihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Daftar Bantuan Kegiatan dan Alsintan Kab. PPU Tahun 2008-2018

No.	Kec.	Bentuk Kegiatan/Jenis Alsintan
1	Babulu	Pompa air, TR2, rice transplanter, chopper, combine harvester, JITUT, PJI, RJIT
2	Penajam	TR2, OPLA, PUAP, SL-PTT
3	Sepaku	TR2, SL-PTT
4	Waru	Cetak sawah

Sumber : Dinas Pertanian Kab. PPU (2018)

Mekanisasi merupakan satu diantara faktor penting dalam membangun sektor pertanian modern yang berkelanjutan dan berkesinambungan. Untuk itu BPTP Balitbangtan Kaltim sebagai salah satu institusi Kementerian Pertanian yang ada di daerah memiliki tanggung jawab dalam pengembangan sektor ini.

Melalui kegiatan optimalisasi alat mesin pertanian (Opsin) BPTP mulai memperkenalkan penggunaan alat mesin pertanian dalam proses budidayanya, tidak hanya penggunaan alat mesin dalam kegiatan pengolahan lahan, penanaman dan pemeliharaan tanaman bahkan dalam tahapan panen juga dilakukan dengan menggunakan alat mesin pertanian.

Menurut Muhammad Amin (Kepala BPTP Kaltim) sistem mekanisasi pertanian ini penting untuk langsung diterapkan dan dipraktekkan langsung di lahan dan dihadapan petani, agar petani bisa melihat kemudahan-kemudahan dalam berusaha tani jika menggunakan alat mesin pertanian. Selain untuk mengefektifkan dan mengefisienkan penggunaan tenaga kerja, waktu dan modal, cara mekanisasi pastinya akan membantu mempermudah kerja petani dilapangan "layaknya asisten lapangan".

Kolil Mahdori, S.P. (Koordinator BPP Babulu) bahkan berharap bahwa kegiatan ini akan membawa kemajuan sektor pertanian terutama di wilayah PPU disamping itu semoga melalui kegiatan ini akan bermunculan generasi baru petani, mengingat sektor pertanian bukan lah pekerjaan "berat" karena telah menggunakan alat mesin dalam proses budidaya, ujarnya. Mengingat tahun ini Kecamatan Babulu sudah menerima bantuan alsin 3 mesin tanam (*transplanter*), 1 mesin panen (CHB), 16 pompa air dan 3 handtraktor.

Pada akhirnya melalui kegiatan ini, program pemerintah dalam menambah luas tanam Upaya Khusus (UPSUS) akan lebih mudah direalisasikan. Akan tetapi tentu saja keberhasilan kegiatan ini harus didukung oleh semua pihak, terutama para penyuluh dilapangan sebagai ujung tombak pembangunan sektor pertanian.

Penyuluh memiliki peran strategis dalam membuat keberhasilan setiap program pembangunan pertanian yang ada dilapangan, karena saat dilapangan penyuluh adalah "sutradara", "nahkoda" yang akan menentukan ke arah mana suatu program pembangunan akan berakhir (berhasil atau berlalu).

Gambaran Singkat Buruh Tani Perempuan di Kabupaten PPU

Pertanian di Kabupaten PPU tidak akan terlepas dari keberadaan buruh tani perempuan. Mereka sebagian besar berperan dalam penanaman, pemupukan, pengendalian gulma dan pemanenan. Populasi buruh tani perempuan ini lumayan cukup besar mencapai 10% dari total jumlah buruh tani (32 orang dari total 300-an buruh tani). Dari total jumlah buruh tani perempuan ini, diambil 25 orang sebagai responden karena sisanya berhalangan diambil datanya (ada yang sakit dan bepergian luar kota).

Alat dan mesin pertanian memiliki berbagai peranan dalam usaha pertanian, antara lain:

1. Menyediakan tenaga untuk daerah yang kekurangan tenaga kerja
2. Antisipasi minat kerja di bidang pertanian yang terus menurun sehingga adanya alsintan mendorong generasi muda untuk terjun di dunia pertanian
3. Meningkatkan kapasitas kerja sehingga luas tanam dan intensitas tanam dapat meningkat
4. Meningkatkan kualitas sehingga ketepatan dan keseragaman proses dan hasil dapat diandalkan serta mutu terjamin
5. Meningkatkan kenyamanan dan keamanan sehingga menambah produktifitas kerja
6. Mengerjakan tugas khusus atau sulit dikerjakan oleh manusia
7. Memberikan peran dalam pertumbuhan di sektor pertanian.

Disamping hal-hal positif dari di atas, munculnya mekanisasi pertanian secara tidak langsung berdampak pada peran buruh tani perempuan. Kegiatan pengolahan lahan tergantikan oleh *tractor*, penanaman tergantikan oleh *transplanter*, kegiatan pemupukan dan pengendalian hama yang awalnya berupa *sprayer* tipe gendong tergantikan oleh *broadcast spreader* (tapi masih jarang digunakan), penyiangan gulma yang awalnya manual sebagian besar sudah menggunakan alat sorok, mesin pemanen tergantikan oleh *combine harvester* dan *huller*, serta adanya sistem *tebasan*.

88% responden (22 orang) mengetahui pengertian mekanisasi pertanian, meski dengan bahasa mereka sehari-hari dan 88% pula mengetahui alat mesin pertanian yang tergolong dalam mekanisasi pertanian, meski untuk menyebutkan dalam bahasa Inggris memang masih mengalami kendala. 100% responden (25 orang) terlibat dalam penanaman, penyiangan gulma, dan pemupukan, bahkan ada yang terlibat dalam panen dan pasca panen juga. 100% responden menjawab berkurangnya aktifitas mereka di pertanian ketika muncul

mekanisasi pertanian. Penanaman tidak lagi mereka lakukan kecuali tanam padi gogo pada lahan kering masih sesekali mereka lakukan. Sedangkan penyiangan gulma dan pemupukan sementara ini masih menggunakan tenaga mereka (Analisis Data Primer, 2019).

Munculnya alsintan ini secara tidak langsung mengurangi aktifitas buruh tani perempuan, khususnya pada lahan sawah. Sedangkan pada lahan kering, beberapa pekerjaan masih memerlukan tenaga mereka. Upah kerja di sawah maupun di lahan kering untuk 6 jam kerja (pukul 08.00–11.00 WITA dan 13.30–16.00 WITA) upah buruh tani perempuan berkisar Rp. 80.000,- sedangkan buruh tani laki-laki Rp. 100.000,-. Jika dalam satu bulan diasumsikan 20 hari kerja, maka buruh perempuan dapat memberikan kontribusi terhadap pendapatan keluarga sebesar Rp. 1.600.000,-/bulan (Analisis Data Primer, 2019).

Adapun alasan perempuan-perempuan ini bekerja secara umum untuk membantu pemenuhan kebutuhan keluarga dan hanya sebagian kecil yang bekerja karena mengisi waktu luang. Dalam hal ini perempuan memegang peran ganda, yaitu sebagai ibu yang mengurus rumah tangga dan anak serta bekerja (bagi perempuan pekerja) menyebabkan mereka harus membagi waktu (Sukesi, 1995). Perempuan bekerja berarti mereka mempunyai peluang untuk mengembangkan diri yang berhubungan dengan pendapatan. 100% responden juga menjawab keuangan rumah tangga diatur oleh isteri, baik itu untuk kebutuhan sehari-hari, modal pengolahan sawah, maupun biaya anak sekolah. Ini sesuai dengan norma gender dalam adat Jawa yang menempatkan perempuan sebagai pengatur pendapatan atau *pendaringan* (Sukesi, 2002). Jadi dalam hal ini perempuan tidak hanya berperan sesuai istilah Jawa “*masak, macak, manak*” namun sudah lebih luas dari itu. Mereka mempunyai peluang untuk bekerja (memperoleh penghasilan sendiri) dan berkontribusi pada pendapatan keluarga.

Sedangkan jika dilihat dari karakteristik responden yang meliputi faktor usia, tingkat pendidikan dan jumlah tanggungan dalam keluarga dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Karakteristik Responden

No	Karakteristik Responden	Jumlah	Persen (%)
1	Berdasarkan umur (tahun)		
	< 30	3	12
	31-40	8	32
	41-50	8	32
	>50	6	24
2	Berdasarkan pendidikan		
	Tidak sekolah (0 tahun)	1	4
	SD (0-6 tahun)	11	44
	SLTP (7-9 tahun)	8	32
	SLTA (10-12 tahun)	5	20
	PT (>12 tahun)	0	0

3 Berdasarkan jumlah tanggungan keluarga		
Tidak ada (0 orang)	0	0
1-2 orang	13	52
3-4 orang	12	48
>4 orang	0	0

Sumber : Analisis Data Primer (2019)

Umur memberi kontribusi yang besar dalam peningkatan produktifitas buruh tani perempuan yang mengelola pertanian. Pada umumnya petani dengan umur yang lebih muda lebih kreatif dan mau menerima inovasi-inovasi baru. Sedangkan petani dengan umur yang lebih tua, lebih berpengalaman dengan strategi *survive*.

Dengan tingkat pendidikan buruh tani perempuan yang berbeda-beda maka strategi survive yang dilakukan setiap buruh tani juga berbeda-beda. Tingkat pendidikan dapat mempengaruhi buruh tani dalam menganalisa suatu masalah.

Adapun jumlah tanggungan dalam keluarga dilihat dari banyaknya jiwa yang ada dalam keluarga buruh tani perempuan. Jumlah tanggungan bisa berdampak positif dan negatif. Dampak positifnya yaitu tersedianya tenaga kerja sehingga beban kerja menjadi ringan. Sedangkan dampak negatifnya adalah besarnya tanggungan dalam keluarga.

Berikut disajikan tabel pendapatan rumah tangga dan pendapatan buruh tani perempuan serta persentase kontribusi pendapatan buruh tani perempuan terhadap pendapatan rumah tangga. Sedangkan untuk mengetahui persentase kontribusi menggunakan rumus sederhana sebagai berikut:

$$\%K = Y^P / Y^{RT} \times 100\%$$

Tabel 3. Pendapatan Rumah Tangga dan Pendapatan Buruh Tani Perempuan

No	Y^{RT} (Rp)	Y^P (Rp)	% K
1	3.000.000	1.600.000	53,3
2	5.760.000	1.000.000	17,4
3	10.000.000	1.000.000	10
4	4.496.000	1.200.000	26,7
5	2.960.000	1.800.000	60,8
6	6.240.000	1.000.000	16
7	7.840.000	800.000	10,2
8	7.600.000	800.000	10,5
9	9.600.000	500.000	5,2
10	5.400.000	800.000	14,8
11	3.350.000	2.000.000	59,7
12	3.000.000	2.000.000	66,7
13	4.000.000	1.000.000	25
14	4.550.000	1.600.000	35,2
15	2.780.000	1.000.000	36

16	3.000.000	1.000.000	33,3
17	5.700.000	1.200.000	21,1
18	8.700.000	1.800.000	20,7
19	4.490.000	800.000	17,8
20	2.960.000	1.600.000	54,1
21	6.200.000	500.000	8,1
22	3.000.000	800.000	26,7
23	5.760.000	2.000.000	34,7
24	2.800.000	2.000.000	71,4
25	5.100.000	1.000.000	19,6
Σ	128.286.000	30.800.000	24

Sumber : Analisis Data Primer (2019)

Dimana:

Y^{RT} : pendapatan rumah tangga

Y^P : pendapatan buruh tani perempuan

%K : persentase kontribusi pendapatan buruh tani perempuan

Dari data yang diperoleh dapat diketahui bahwa pendapatan buruh tani perempuan sangat menopang pendapatan rumah tangga. Buruh tani perempuan mempunyai kontribusi yang cukup signifikan dalam membantu pemenuhan kebutuhan keluarga (rata-rata memberikan kontribusi sekitar 24% pada pendapatan rumah tangga). Adapun alasan mereka bekerja 88% responden menjawab untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga, termasuk biaya anak sekolah. Dalam hal ini isteri membantu suami. Dan hanya 12% yang menjawab untuk keperluan pribadi seperti baju, bedak, lipstik dan lain-lain (Analisis Data Primer, 2019).

Strategi Survival Buruh Tani Perempuan di Kabupaten PPU

Sugihardjo (2012) mengemukakan bahwa dengan kebutuhan hidup yang besar memacu petani untuk berperilaku sebagai petani *survival* demi memenuhi kebutuhannya. Maka secara kasar diartikan masalah yang dihadapi petani adalah bagaimana menghasilkan beras yang cukup untuk makan sekeluarga dan untuk membeli barang kebutuhan lainnya. Arini (2005) mengemukakan teori *household survival life* (kelangsungan hidup rumah tangga) yaitu pola-pola yang dibentuk oleh berbagai usaha yang digunakan oleh manusia untuk memenuhi syarat minimal yang dibutuhkannya dan untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi.

Keterbatasan keterampilan, pengetahuan, dan tidak adanya pelatihan mengakibatkan buruh tani di daerah penelitian sebagian besar beradaptasi secara *survival strategies* atau hanya bertujuan bertahan hidup. Buruh tani perempuan tidak mungkin bersaing dalam pekerjaan di luar sektor pertanian. Keadaan buruh tani perempuan akan semakin menderita apabila akan muncul alat yang lebih modern dalam pertanian dan buruh tani perempuan tidak mempunyai akses terhadap peralatan modern tersebut.

Dari hasil pengambilan data diperoleh bahwa strategi survival buruh tani perempuan di Kabupaten PPU antara lain:

1. Adanya pendekatan ke pemilik lahan, baik ada hubungan kekerabatan atau tidak untuk menyisihkan beberapa pekerjaan yang memerlukan tenaga mereka. 100% responden (25 orang) menjawab berkurangnya aktifitas mereka di pertanian ketika muncul mekanisasi pertanian. Penanaman tidak lagi mereka lakukan kecuali tanam padi gogo pada lahan kering masih sesekali mereka lakukan. Sedangkan penyiangan gulma dan pemupukan sementara ini masih menggunakan tenaga mereka. 84% responden melakukan “negosiasi” dengan pemilik lahan untuk pekerjaan tanam dan lainnya pada lahan kering yang masih memungkinkan untuk memanfaatkan tenaga mereka. Sedangkan pada lahan sawah, untuk pemupukan dan pengendalian gulma sebagian besar (76%) masih menggunakan tenaga mereka. Adapun alasan pemilik lahan masih memanfaatkan tenaga buruh tani perempuan adalah 20% (5 orang) menjawab ada sebagian lahan yang sulit dijangkau alsintan, 20% menjawab ada pendekatan dengan pemilik lahan untuk menyisihkan sebagian pekerjaan untuk mereka, 20% menjawab penggunaan alsintan harus antri, jadi bagi petani yang tidak sabar akhirnya memanfaatkan keberadaan buruh tani, dan 20% menjawab lainnya (karena masih ada hubungan kekerabatan dengan pemilik lahan).
2. Mencari pekerjaan sampingan untuk menambah penghasilan yaitu menekuni toko kelontong (jualan kecil-kecilan), bekerja di sawit, merantau ke luar daerah, ataupun sebagai ART. Dari hasil penelitian, 20% responden mengelola toko kelontong dan berjualan kecil-kecilan, 16% responden bekerja di sawit, 16% responden merantau ke Balikpapan dan Samarinda bekerja di perusahaan, 4% responden sebagai ART, serta sisanya (44%) membantu mengelola lahan pribadi baik sawah maupun tegal.
3. Menghemat pengeluaran dengan memanfaatkan pekarangan sekitar rumah untuk ditanami sayur-sayuran. Dari hasil penelitian ada 72% responden melakukan *saving* pendapatan yang nantinya dapat digunakan untuk keperluan mendesak, 48% yang memanfaatkan pekarangan untuk TOGA dan sayuran, dan 80% menahan diri untuk tidak membeli barang-barang yang kurang penting.
4. Lebih fokus untuk mengelola lahan milik pribadi, baik sawah maupun tegal. 84% responden memiliki lahan milik sendiri, baik itu sawah, tegal maupun pekarangan dimana lahan itu dimanfaatkan untuk padi, palawija dan sayuran. 10% dari rumah tangga yang mempunyai lahan ini juga memiliki usaha sampingan, terdiri dari warung berkebun sawit, kelontong, maupun ART. Sedangkan sebesar 16 responden tidak memiliki lahan pribadi, tapi ada 2 orang yang menyewa lahan sawah untuk ditanami padi dan palawija.

Mekanisasi dan modernisasi di atas tidak akan terlepas dari ketidakadilan gender. Ketidakadilan dalam bentuk marginalisasi yang ditandai dengan dominasi akses dan kontrol laki-laki terhadap sumberdaya strategis perdesaan dan alat produksi. Ketidakadilan dalam bentuk stereotipe berupa besarnya upah buruh tani perempuan yang lebih kecil dibandingkan upah buruh tani laki-laki. Ketidakadilan berupa beban kerja

ganda (*burden*) yang dialami buruh tani perempuan. Lebih lanjut mereka juga mengungkapkan harapan terkait mekanisasi dan modernisasi pertanian di Kabupaten PPU mendatang. Ke depan, mekanisasi pertanian harus berpihak juga pada perempuan (responsif gender).

KESIMPULAN

Mekanisasi pertanian sudah menjangkau pelosok Kabupaten PPU, baik itu berupa *tractor*, *transplanter*, *combine harvester* maupun alat mesin pertanian yang lain. Adapun strategi survival bagi buruh tani perempuan di tengah perkembangan mekanisasi pertanian dan tuntutan hidup yang harus dipenuhi antara lain:

1. Pendekatan dengan pemilik lahan untuk menyisihkan kegiatan di lahannya yang memungkinkan bisa dilakukan oleh buruh tani perempuan
2. Mencari pekerjaan sampingan untuk menambah penghasilan
3. Menghemat pengeluaran dengan memanfaatkan pekarangan sekitar rumah untuk ditanami sayur-sayuran
4. Lebih fokus mengelola lahan pribadi, baik sawah maupun tegal.
5. Disamping itu, pemerintah daerah dan pembuat kebijakan juga harus memperhatikan bahwa mekanisasi pertanian ke depan harus lebih responsif gender.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan penulis pada berikut yang telah membantu penelitian di Kabupaten PPU:

1. Kepala BPTP Kaltim yang telah memberi kesempatan penulis untuk melakukan kunjungan dan penelitian di Kabupaten PPU
2. Kepala dan segenap staf Dinas Pertanian Kabupaten PPU
3. Koordinator BPP Babulu
4. Ketua dan anggota Poktan Sumber Rejeki, Poktan Mekar Jaya, Poktan Sumber Makmur, KWT Sinar Tani Poktan Gemah Ripah dan Poktan Istiqomah

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, Eva Yulia. 2005. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja Unit Produksi PT. Kurnia Jati Utama Semarang*. Fakultas Kesehatan Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Badan Pusat Statistik. 2019. <https://ppukab.bps.go.id/>. Diakses pada 5 Mei 2019
- Kurniawan, Fuat Edi. 2018. Informalisasi Tenaga Kerja di Era Digital. Pusat Penelitian Kependudukan LIPI. <https://geotimes.co.id/opini/infomalisasi-tenaga-kerja-di-era-digital>. Diakses pada 25 Juni 2019.

- Kurniawan, Fuat Edi. 2018. Mekanisasi Pertanian dan Nasib Buruh Tani Perempuan. Pusat Penelitian Kependudukan LIPI. <http://kependudukan.lipi.go.id/en/population-study/employment/477-mekanisasi-pertanian-dan-nasibburuh-tani-perempuan>. Diakses pada 5 Mei 2019.
- Nasution. 2003. *Metode Research*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Saragih, Bernatal. 2018. *Hari Pangan Sedunia dan Refleksi Pembangunan Ketahanan Pangan Kalimantan Timur*. Guru Besar Bidang Ilmu Pangan dan Gizi Universitas Mulawarman, Pokja Ahli Dewan Ahli, Dewan Ketahanan Pangan Provinsi Kaltim dan Ketua Perhimpunan Ahli Pangan dan Gizi Kalimantan Timur. https://www.researchgate.net/publication/328851335_Hari_Pangan_Sedunia_dan_Refleksi_Pembangunan_Ketahanan_Pangan_Kalimantan_Timur. Diakses pada 25 Juni 2019.
- Sugihardjo, dkk. 2012. *Strategi Bertahan dan Strategi Adaptasi Petani Samin Terhadap Dunia Luar*. Jurnal Seva. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Singarimbun, M. 1995. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta : LP3ES.
- Sukei, Keppi. 1995. *Hubungan Kerja Dalam Sistem Pengelolaan Tebu Rakyat: Dinamika Hubungan Gender dan Pengaruhnya Terhadap Status Wanita*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukei, Keppi. 2002. *Teknik Analisis Gender dalam Bidang Pertanian*. Jurnal Agrise Vol. 1 No 1 Mei 2002. Jurusan Sosial Ekonomi Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

**UJI ADAPTASI VARIETAS UNGGUL BARU PADI (*Oryza sativa L.*)
TAHAN KEKERINGAN MENDUKUNG PENINGKATAN INDEKS PERTANAMAN (IP)
PADI DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA**

Muryani Purnamasari¹⁾ dan Muhamad Hidayanto¹⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

Jl.PM.Noor- Sempaja, Samarinda; Telp/Fax: 0541-220857; Email: mhidayanto@yahoo.com

Abstrak

Kabupaten Kutai Kartanegara merupakan salah satu daerah lumbung pangan dan menyumbang ketersediaan beras sekitar 45% untuk provinsi Kalimantan Timur. Potensi lahan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya padi cukup luas, namun demikian masih terdapat beberapa kawasan yang hanya menanam padi satu kali setahun. Untuk itu dalam rangka meningkatkan indeks pertanaman (IP) dan meningkatkan produktivitas padi dilakukan uji adaptasi beberapa Varietas Unggul Baru (VUB) padi tahan kekeringan. Pengkajian ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas beberapa varietas unggul baru (VUB) padi di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara yang dilaksanakan pada bulan Januari-Desember 2018. Metode yang digunakan adalah survei lapangan dan melakukan uji VUB padi yaitu Inpari 38, Inpari 39, Inpari 40, Inpago 8, Inpago 11 dan Inpara 8 dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa produktivitas padi berkisar antara 5,5 – 7,6 ton GKP per hektar.

Kata kunci: uji adaptasi, padi tahan kekeringan, Indeks Pertanaman, Kutai Kartanegara.

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai lahan kering dan sawah tadah hujan yang tersebar di beberapa wilayah. Upaya peningkatan produktivitas dan produksi padi di agroekosistem tersebut yang perlu mendapatkan perhatian, karena sampai saat ini penduduk di kawasan tersebut masih banyak yang mengalami kekurangan pangan (Badan litbang Pertanian, 2009). Pemanfaatan lahan kering dan lahan sawah tadah hujan merupakan salah satu alternatif yang cukup potensial untuk pengadaan pangan di masa depan, terutama melalui pengembangan padi gogo (Sutaryo,1998 dalam Widyantoro *et al.*, 2008) dan melalui peningkatan Indeks pertanaman (IP).

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, maka permintaan terhadap bahan pangan terutama padi juga mengalami peningkatan. Menurut hasil sementara Proyeksi Penduduk Indonesia 2000–2025, pada tahun 2025 penduduk Indonesia akan mencapai 273,7 juta jiwa (BPS, 2008). Dengan laju pertumbuhan penduduk sekitar 1,3 persen, atau 2,7 juta jiwa per tahun maka diperlukan tambahan penyediaan bahan pangan yang terus meningkat setiap tahunnya. Di sisi lain, pada periode tahun 2002 – 2003, perkembangan produksi bahan pangan strategis di Indonesia menunjukkan gejala yang cenderung mendatar (*leveling-off*), sehingga peningkatan produksi tidak mampu mengimbangi laju pertumbuhan penduduk.

Upaya peningkatan IP padi lahan kering didukung dengan pengembangan infrastruktur panen air yang dilakukan secara bertahap, mulai dari survei identifikasi sumber daya air, target layanan irigasi, desain pengelolaan air, dan identifikasi jenis infrastruktur. Pemanfaatan air dapat dilakukan dengan pompa, pembuatan dam parit, embung dan *long storage*, serta sumur air tanah dangkal. Infrastruktur panen air tersebut berfungsi untuk mendukung ketersediaan air irigasi pada saat tidak ada hujan, dan tanaman membutuhkan air. Upaya tersebut dilakukan untuk meningkatkan Indeks Pertanian (IP), dari IP 100 menjadi IP 200 atau bahkan menjadi IP 300.

Upaya peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan antara lain melalui penggunaan varietas unggul (Sujinah dan Jamil, 2016). Varietas unggul padi dapat meningkatkan produktivitas, tahan terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) dan toleran cekaman abiotik (Balitbangtan, 2016). Sampai saat ini petani di Kalimantan Timur umumnya masih menanam padi varietas Pudak Susun, Situ Bagendit, Cisanggarung, dan Cibogo terutama untuk kebutuhan atau dikonsumsi sendiri (Dhyani P. dan Hidayanto M., 2015). Untuk itu dalam rangka meningkatkan indeks pertanian (IP) dan meningkatkan produktivitas padi perlu dilakukan uji adaptasi beberapa Varietas Unggul Baru (VUB) padi tahan kekeringan. Pengkajian ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas beberapa varietas unggul baru (VUB) melalui uji adaptasi padi di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara.

METODOLOGI

Pengkajian dilaksanakan di Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara, pada bulan Pebruari sampai Agustus 2018. Bahan dan alat yang digunakan yaitu benih VUB padi Inpago 8, inpago 11, Inpari 38, Inpari 39, Inpari 40, Inpara 8, padi lokal Gedagai dan pudak susun, pupuk Urea dan NPK Pelangi, pestisida dan alat pendukung lainnya. Metode yang digunakan adalah survei lapangan dan melakukan uji adaptasi VUB padi dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (Balitbangtan, 2008) untuk meningkatkan Indeks Pertanian (IP) padi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan wilayah

Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas Wilayah 27.263.10 km² terletak antara 115°26' Bujur Timur dan 117°36' Bujur Barat, berada pada 1°28' Lintang Utara dan 1°08' Lintang Selatan (BPS Kaltim, 2014).

Dilihat dari struktur dan basis Perekonomian, terdapat dua sektor yang mendominasi perekonomian yaitu sektor pertambangan dan sektor pertanian.

Khusus untuk sektor pertanian tanaman pangan, produktivitas lahan sawah tadah hujan dan lahan kering di kawasan pengembangan padi di daerah ini masih rendah karena terbatasnya air untuk

mencukupi kebutuhan tanaman. Indeks Pertanaman (IP) padi sebagian besar masih sekali setahun (IP 100) dan sebagian sudah IP 200. Oleh karena itu untuk meningkatkan Indeks Pertanaman (IP) lahan tersebut, perlu dukungan sumber air tambahan antara lain yang berasal dari sungai, dam parit, embung, *long storage*, dan pembuatan sumur tanah dangkal.

Keragaan padi

Padi varietas lokal masih dikembangkan oleh masyarakat setempat. Beberapa jenis padi lokal sampai saat ini masih disukai oleh masyarakat meskipun umurnya lebih panjang dan produktivitasnya relatif lebih rendah jika dibandingkan produktivitas padi VUB. Data produktivitas padi lokal yang dikembangkan oleh masyarakat di Kecamatan Samboja terdapat pada Tabel 1. Petani di Kecamatan Samboja biasanya menanam padi setahun sekali (IP 100) dengan menggunakan varietas padi lokal yang berumur 5 - 6 bulan yaitu dengan varietas Mayas, Gedagai, Selai Kuning, Sukar, Popot, Mamuju dan Pudak Susun, yang ditanam di Musim Tanam Oktober-Maret (Okmar). Produktivitas gabah kering panen (GKP) padi lokal Mayas 3,0 t/ha; Gedagai 3,0 t/ha; Pudak Susun 4,5 t/ha; Selai Kuning 2,0 t/ha; Sukar 2,3 t/h; Popot 3,2 t/ha; Mamuju 2,2 ton/ha.

Tabel 1. Produktivitas padi lokal yang dikembangkan petani di Kecamatan Samboja

No	Varietas	Umur (bulan)	Produktivitas GKP (t/ha)
1	Mayas	5-6	3.000
2	Gedagai	5-6	3.000
3	Pudak Susun	5-6	4.500
4	Selai Kuning	5-6	2.000
5	Sekar	5-6	2.300
6	Popot	5-6	3.200
7	Mamuju	5-6	2.200

Sumber: hasil survey lapangan

Varietas Unggul Baru (VUB) padi belum banyak dikembangkan oleh masyarakat di Kecamatan Samboja. Data produktivitas varietas VUB padi yang telah dilakukan uji adaptasi selengkapny pada Tabel 2. Hasil uji adaptasi menunjukkan bahwa VUB padi umur lebih pendek dan produktivitas lebih tinggi jika dibandingkan dengan padi varietas lokal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan Indek Pertanaman (IP) digunakan VUB, terutama untuk jenis yang cocok untuk musim penghujan dan musim kemarau atau varietas tahan kekeringan.

Tabel 2. Produktivitas VUB padi tahan kekeringan hasil uji adaptasi di Kecamatan Samboja

No	Varietas	Umur (bulan)	Produktivitas GKP (kg/ha)
----	----------	--------------	---------------------------

1	Inpago 8	3	6.700
2	Inpago 11	3	6.800
3	Inpari 38	3	7.200
4	Inpari 39	3	7.600
5	Inpari 40	3	6.800
6	Inpara 8	3	5.500

Hasil uji adaptasi menunjukkan bahwa padi Inpago 8 produktivitasnya 6,7 t/ha; Inpago 11 produktivitasnya 6,8 t/ha; Inpari 38 produktivitasnya 7,2 t/ha; Inpari 39 produktivitasnya 7,6 t/ha, Inpari 40 produktivitasnya 6,8 t/ha dan Inpara 8 produktivitasnya 5,5 t/ha. Produktivitas padi Inpari 38 dan inpari 39 relatif lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya, dan jika dibandingkan dengan produktivitas padi lokal dengan produktivitas yang hanya 2 – 4,5 t/ha, selisih hasilnya mencapai 30 - 40%. Keragaan di lapangan menunjukkan bahwa Inpago 8, Inpago 11, Inpari 38 dan Inpari 39 lebih tahan terhadap beberapa ras dari penyakit blas dan toleran kekeringan serta keracunan Aluminium (Al).

Inpago 11 lebih cocok ditanam di lahan kering, sedangkan Inpago 8 dapat ditanam di lahan kering dan agak toleran terhadap keracunan Aluminium (Al) dan besi (Fe). Oleh karena itu, Inpago 11 produktivitasnya relatif lebih tinggi daripada Inpago 8. Potensi hasil tinggi dari varietas Inpago disebabkan antara lain oleh faktor genetik dan keragaan tanaman yang berdiri tegak sehingga optimal dalam penyerapan sinar matahari dan penggunaan pupuk.

Dengan menanam VUB yang umurnya sekitar 3 - 3,5 bulan, indeks pertanaman (IP) padi dapat ditingkatkan dari IP 100 menjadi IP 200, yaitu dari yang hanya sekali tanam padi setahun menjadi dua kali tanam setahun. Selain meningkatkan IP, penggunaan VUB tahan kekeringan juga akan meningkatkan pendapatan petani. Data produktivitas dan pendapatan petani dengan IP 100 dan IP 200 tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Produktivitas dan pendapatan usahatani padi dengan IP 100 dan IP 200

Musim Tanam	Produktivitas (kg/ha GKP)	Penerimaan (Rp)	Pengeluaran (Rp)	Pendapatan (Rp)	B/C
MT I (IP 100)	2.500	12.500.000	5.415.000	7.085.000	1,31
MT II	6.700	33.500.000	15.671.000	17.829.000	1,14
Jumlah (IP 200)	9.200	48.500.000	21.086.000	24.914.000	1,19

Keterangan: asumsi harga gabah Rp 5000/kg (GKP)

Data Tabel 3 menunjukkan bahwa dengan menggunakan VUB padi tahan kekeringan, maka dapat meningkatkan produktivitas lahan dan meningkatkan indeks pertanaman (IP), juga akan meningkatkan pendapatan petani. Dengan IP 100, pendapatan petani dalam setahun hanya sekitar 7 juta rupiah, dan jika dapat dilakukan penanaman padi dua kali setahun (IP 200), maka pendapatan petani bisa meningkat menjadi

sekitar 24,9 juta rupiah. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa baik IP 100 maupun IP 200, B/C rasio di atas 1, artinya usahatani tersebut menguntungkan dan layak untuk dikembangkan oleh petani di Kecamatan Samboja.

Kesimpulan

1. Hasil uji adaptasi menunjukkan bahwa varietas unggul baru (VUB) padi, umurnya lebih pendek jika dibandingkan padi lokal. Padi lokal umurnya sekitar 5 - 6 bulan, sedangkan padi VUB sekitar 3 - 3,5 bulan.
2. Penggunaan VUB yang didukung dengan pemanfaatan sumber air selain dapat mengoptimalkan penggunaan lahan, dan meningkatkan indeks pertanaman (IP) dari IP 100 menjadi IP 200 juga dapat meningkatkan pendapatan petani di Kecamatan Samboja.
3. Produktivitas VUB padi hasil uji adaptasi varietas Inpari 38, inpari 39, inpari 40, inpago 8, inpago 11 dan Inpara 8 berkisar antara 5.500 – 7.600 kg per ha, sedangkan padi lokal hanya berkisar antara 2.200 – 3.000 kg per hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. Penguatan Strategi Ketahanan Pangan Nasional (1). <http://cidesonline.org/content/view/195/63/lang.id/>. 27 Pebruari 2008.
- Ariani, M, 2015. Dinamika Konsumsi Beras, Jagung dan Kedelai Mendukung Swasembada Pangan. Buku Memperkuat Kemampuan Swasembada Pangan. Pasandaran dkk (Editor). Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. Hal 245 – 260.
- Badan Litbang Pertanian, 2007a. Petunjuk Teknis Lapang. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Lahan Rawa Lebak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 42 hal.
- Badan Litbang Pertanian, 2007b. Petunjuk Teknis Lapang. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Lahan Rawa Pasang Surut. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 37 hal.
- BPS. 2008. Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Indonesia. http://www.datastatistik-indonesia.com/proyeksi/index.php?Itemid=934&id=919&option=com_content&task=view.
- Badan Litbang Pertanian (Balitbangtan). 2008. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Gogo. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Departemen Pertanian, Jakarta. <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/9/>
- Puslitbangtan.2016. Pedoman umum PTT Padi Sawah. Puslitbangtan. Bogor. <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/files/pedumpajale/pttpadisawah.pdf>
- Balai Besar Penelitian Padi. 2015. Deskripsi Varietas Padi. BB Padi. Sukamandi <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/varietas/inbrida-padi-gogo-inpago/content/item/65-inpago-8>
- BPS Kaltim (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur). 2014. Kalimantan Timur Dalam Angka.Samarinda
- BPS Kaltim. 2015. Luas Panen, Hasil per Hektar dan Produksi Padi Sawah Menurut Kabupaten/Kota, 2015.

- Dhyani Nastiti P dan Hidayanto M. 2015. Laporan Analisis Kebijakan Pembangunan Pertanian di Kalimantan Timur. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. Samarinda.
- Makarim, A.K., U.S. Nugraha, dan U.G. Kartasasmita, 2000. Teknologi Produksi Padi Sawah. Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Hidayanto, M. 2012. Potret Pertanian Untuk Kemandirian Pangan Di Kalimantan Timur. Buku Membangun Kemampuan Inovasi Berbasis Potensi Wilayah. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.

PELUANG PRODUKSI BENIH JAGUNG HIBRIDA DI KABUPATEN BERAU

Darniaty Danial¹⁾, Sulhan¹⁾, Muhammad Amin¹⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

Jl. Pangeran M. Noor, Sempaja – Samarinda ; E-mail :*darni_danial@yahoo.com*

ABSTRAK

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan sumber pangan alternative setelah padi. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai bahan baku utama industri pakan, pembuatan tepung serta bahan baku energi bioetahanol dan kosmetik. Kalimantan Timur memiliki potensi jagung dengan luas panen sebesar 4.948 ha. Produksi jagung tahun 2015 sebanyak 8,38 ribu ton pipilan kering atau mengalami kenaikan sebanyak 0,81 ribu ton (10,73 %) dibandingkan tahun 2014. Kenaikan produksi terbesar terjadi di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Berau. Data tersebut menunjukkan bahwa tanaman jagung merupakan tanaman yang telah diproduksi dan dikonsumsi secara luas oleh masyarakat Kalimantan Timur. Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan beberapa varietas unggul jagung hibrida yang dirakit dan diciptakan oleh peneliti Balitbangtan di Balitserial Maros. Dalam memperkenalkan jagung hibrida tersebut dalam skala luas, maka perlu dilakukan pengembangan jagung hibrida guna memenuhi kebutuhan jagung di wilayah Kalimantan Timur. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan kegiatan penanaman jagung hibrida, yang bertujuan memproduksi benih jagung hibrida varietas NASA 29. Kegiatan dilaksanakan pada tahun 2018 di Desa Sukan Tengah, Kec. Sambaliung, Kab. Berau. Kegiatan menggunakan metode demonstrasi plot seluas 1,5 ha dengan melibatkan 3 orang petani pelaksana. Produksi benih yang dihasilkan \pm 1,2 ton per hektar.

Kata Kunci : Peluang, Produksi Benih, Jagung Hibrida, NASA 29

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) sebagai sumber karbohidrat utama, merupakan sumber makanan pokok bagi sebagian penduduk Indonesia. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai bahan baku utama industri pakan, pembuatan tepung serta bahan baku energi bioetahanol dan kosmetik. Perkembangan seperti ini membuat kita yakin bahwa kebutuhan jagung akan terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk. Oleh karena itu diperlukan varietas unggul yang memiliki produktivitas tinggi dan toleran hama dan penyakit serta kaya akan kandungan gizi.

Di Indonesia, perkembangan produksi dan kebutuhan jagung umumnya selalu berfluktuatif dimana pada lima tahun terakhir produksi jagung mencapai 17.643.250 ton dan meningkat pada tahun 2015 mencapai 19.611.704 ton (BPS 2015).

Kalimantan Timur memiliki potensi jagung dengan luas panen sebesar 4.948 ha. Produksi jagung tahun 2015 sebanyak 8,38 ribu ton pipilan kering atau mengalami kenaikan sebanyak 0,81 ribu ton (10,73 %) dibandingkan tahun 2014. Kenaikan produksi terjadi karena kenaikan produktivitas sebesar 9,98 kuintal/hektar (37,89 %), meskipun terjadi penurunan luas panen seluas 566 hektar (-19,70 %). Kenaikan produksi terbesar terjadi di Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kabupaten Berau (BPS Kaltim, 2016).

Data tersebut menunjukkan bahwa tanaman jagung merupakan tanaman yang telah diproduksi dan dikonsumsi secara luas oleh masyarakat Kalimantan Timur. Secara nasional pengembangan jagung pada agroekosistem lahan kering seluas 60-70% dan pada lahan sawah tadah hujan sebesar 20-30% dan umumnya lahan tersebut merupakan lahan sub optimal (Kasryno, 2002, 2013).

Kendala utama dalam pengembangan jagung berproduktivitas tinggi adalah ketersediaan atau kemampuan industri benih untuk memasok benih ke petani. Benih merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan usahatani jagung, sehingga harus ditangani secara sungguh-sungguh agar dapat tersedia dengan baik dan terjangkau oleh petani. Disamping itu benih juga merupakan faktor penentu produktivitas maupun kualitas output yang di hasilkan oleh petani, sehingga input benih harus menjadi perhatian dalam memacu produksi nasional (Kariyasa 2007).

Badan Litbang Pertanian melalui peneliti Balitserial Maros telah merakit dan menciptakan beberapa varietas jagung hibrida. Pengembangan hibrida tersebut bekerja sama dengan lembaga produsen benih nasional melalui perjanjian lisensi. Namun demikian, perkembangannya masih sangat lambat karena lemahnya promosi dibandingkan dengan perusahaan benih multinasional.

Untuk mempercepat penerapan hasil penelitian, perlu dilakukan kegiatan diseminasi teknologi yang lebih massif. Salah satu bentuk diseminasi yaitu melakukan demonstrasi plot pada lahan petani yang bertujuan memperlihatkan keragaan jagung hibrida Balitbangtan varietas NASA 29 melalui produksi benih dan melihat peluang untuk memproduksi benih jagung hibrida.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Kegiatan dilaksanakan pada bulan Januari hingga desember 2018 di Desa Sukan Tengah, Kec. Sambaliung, Kab. Berau, Prov. Kalimantan Timur. Lokasi kegiatan merupakan salah satu desa yang akan dijadikan wilayah pengembangan jagung oleh Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Berau. Kegiatan produksi benih dilakukan secara demonstrasi plot (demplot) pada lahan seluas 1,5 ha, dengan melibatkan 3 orang petani pelaksana.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain tetua benih jagung NASA 29, dimana galur G10.26-12 sebagai tetua jantan dan MAL03 sebagai tetua betina. Bahan lain yang digunakan yaitu pupuk NPK Phonska, Urea, herbisida, pestisida.

Alat yang digunakan antara lain alat pengolahan tanah, meteran, alat pemipil jagung, alat tulis menulis dan komputer supplies.

Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan pelaksanaan kegiatan sebagai berikut :

a. Persiapan Lahan

Persiapan lahan meliputi pembersihan lahan dari gulma dan tanaman pengganggu lainnya serta melakukan pengolahan tanah secara sempurna menggunakan hand traktor, pembuatan lubang tanam dan jarak tanam. Sebelum dilakukan penanaman, terlebih dahulu lahan diratakan, kemudian dibuat lubang tanam.

b. Penanaman dan seed treatment

Penanaman dilakukan 2 tahap, dimana tahap pertama adalah penanaman tetua jantan dan selang 4 hari penanaman tetua betina. Penanaman menggunakan system tanam 1 : 3, yaitu satu baris tetua jantan dan 3 baris tetua betina. Jarak tanam yang digunakan adalah 70 cm antar baris dan 20 cm dalam baris. Penanaman dilakukan dengan cara tugal. Lubang tanam ditutup dengan menggunakan pupuk organik dengan dosis 1.000 kg/0,5 ha. Bersamaan tanam, dilakukan pula pemberian pupuk organik pada setiap lubang tanam (1 genggam/lubang) sebagai penutup lubang. Sebelum penanaman, benih terlebih dahulu direndam menggunakan saromil dosis 2,5 g/kg benih dan Cruiser (ZPT) dengan dosis 1 bks/5 kg benih.

c. Pemupukan

Pemupukan dilakukan setelah benih tumbuh umur 7 – 10 hari setelah tumbuh. Pemupukan diberikan sebanyak 2 kali, dimana pada setiap aplikasi perlu disesuaikan dengan stadia pertumbuhan tanaman. Pupuk diberikan dengan cara menugal \pm 5 cm dari pangkal akar tanaman, kemudian lubang ditutup kembali setelah pupuk diberikan. Pemberian pupuk sebagai berikut :

Pupuk dasar pada umur 7-10 hst menggunakan NPK (15:15:15) dengan dosis 400 kg/ha dan Urea dengan dosis 100 kg/ha atau berdasarkan hasil analisis tanah.

Pupuk kedua pada umur 30-35 hst Urea dengan dosis 200 - 250 kg/ha atau berdasarkan hasil analisis bagan warna daun.

d. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi pembumbunan, pengendalian gulma dan pengendalian hama penyakit.

e. Roguing

Roguing dilakukan dengan membuang varietas lain (tipe simpang), tanaman spesies lain dan gulma untuk menjaga kemurnian genetik benih yang dihasilkan. Roguing dilakukan pada fase vegetatif yaitu pada umur 3 minggu setelah tanam sekaligus sebagai penjarangan.

f. Pencabutan Bunga Jantan (Detaseling)

Detasseling merupakan kegiatan membuang bunga jantan pada tetua betina, yang bertujuan untuk menghindari terjadinya penyerbukan sendiri, sehingga kemurnian benih yang dihasilkan terjaga. Dilaksanakan selama 2 – 3 minggu.

g. Panen dan Pasca

Pemanenan dilakukan saat masak fisiologis. Keadaan masak fisiologis dicapai saat jagung berumur 105 - 115 hari. Pada saat panen perlu diperhatikan yaitu : 1) Klobot sudah berwarna coklat; 2) Pangkas daun di atas tongkol; 3) Biji telah mengeras; 4) Terbentuk lapisan hitam (minimal 50%) disetiap barisan biji; 5) Panen tongkol dan angin-anginkan atau dijemur; 6) Jangan menyimpan tongkol dalam karung tertutup lebih 2 hari; 7) Tongkol terinfeksi penyakit dipisahkan; 8) Pipil tongkol setelah kadar air $\pm 20\%$ dan 9) Hasil pipilan dijemur sampai kadar air $\pm 14\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Wilayah

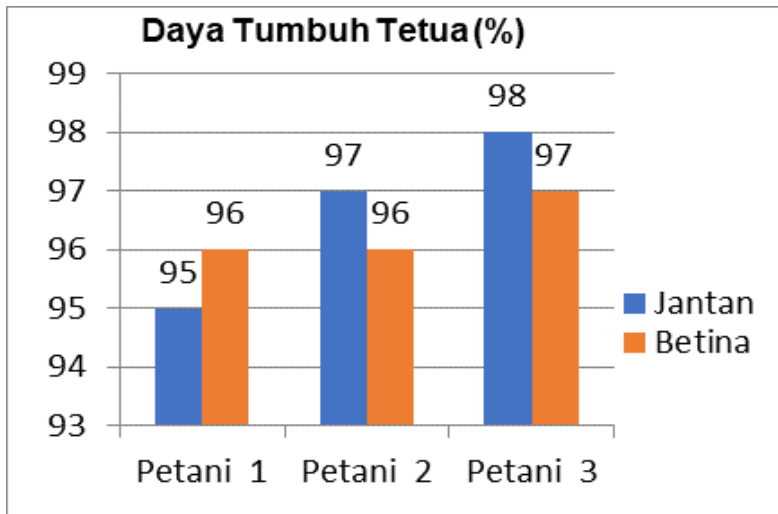
Desa Sukan Tengah merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Sambaliung, Kab. Berau. Desa Sukan Tengah memiliki daratan seluas 194,42 ha. Desa Sukan Tengah memiliki lahan menurut penggunaannya seluas 19.471 ha yang terdiri dari sawah seluas 107 ha, ladang 123 ha, perkebunan 8 ha, bangunan 111 ha, padang rumput 6 ha dan lain-lain seluas 19.026 ha. Jenis tanah Aluvial, Organisol, Podsolid merah kuning, dengan struktur tanah Gembur, sedang, hingga liat dan pH tanah 4,5 – 6,5. Penduduk berjumlah 601 jiwa yang terdiri dari 158 KK, dimana laki-laki berjumlah 306 jiwa dan perempuan 295 jiwa. Mata pencaharian sebagian besar penduduk Desa Sukan Tengah adalah petani yaitu 320 orang, dimana yang lainnya berprofesi sebagai PNS, pedagang, buruh tukang dan jasa. Penggunaan lahan di Desa Sukan Tengah terluas adalah padi (50 ha), kemudian jagung (15 ha), kedelai (10 ha), lainnya tanaman palawija, hortikultura dan perkebunan (BPP Sambaliung, 2018).

Hasil

Daya Tumbuh Tetua (%)

Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hst. Jumlah tanaman yang tumbuh dihitung atau diamati benih yang tidak tumbuh untuk mengetahui persentase tumbuh dengan membagi jumlah tanaman tumbuh dengan jumlah benih yang ditanam pada setiap petani pelaksana. Daya tumbuh benih tetua jantan dan betina pada tiga petani pelaksana disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 terlihat bahwa daya tumbuh benih tetua jantan dan betina pada tiga petani pelaksana kegiatan yaitu 95 hingga 98 persen. Persentase ini mengindikasikan bahwa benih tetua jantan dan betina yang digunakan mempunyai daya tumbuh yang baik atau tingkat kemurnian genetiknya masih tinggi. Hal ini juga menunjukkan bahwa kualitas benih tersebut masih terjaga.



Gambar 1. Rata-rata Daya Tumbuh Tetua Benih Jagung Hibrida (%) Varietas NASA 29 di Desa Sukan Tengah, Kec. Sambaliung, Kab. Berau, 2018.

Adanya perbedaan persentase pertumbuhan pada petani pelaksana dapat disebabkan oleh berbagai faktor, selain faktor genetiknya, lingkungan tumbuh tetua jantan dan betina juga sangat mempengaruhi persentase daya tumbuh. Daya tumbuh yang baik menunjukkan viabilitas benihnya baik.

Menurut Copeland dan McDonald (2001), viabilitas benih dapat diukur dengan tolok ukur daya berkecambah (*germination capacity*). Perkecambahan benih adalah muncul dan berkembangnya struktur terpenting dari embrio benih serta kecambah tersebut menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal pada kondisi lingkungan yang menguntungkan. Viabilitas benih menunjukkan daya hidup benih, aktif secara metabolik dan memiliki enzim yang dapat mengkatalis reaksi metabolik yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah. Artinya bahwa benih yang persentase tumbuhnya tinggi cenderung mempunyai kemampuan tumbuh menjadi tanaman normal juga tinggi.

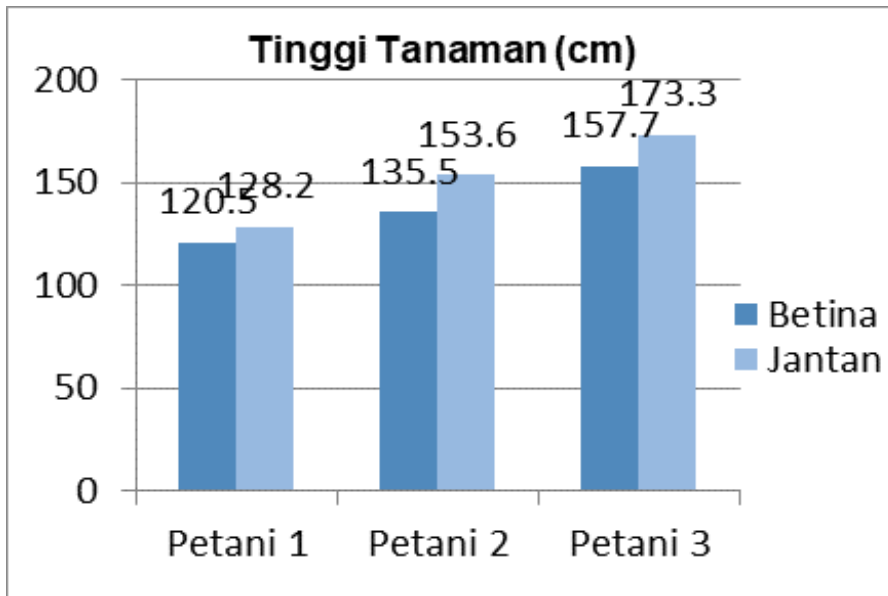
Tinggi Tanaman (cm)

Perbedaan tinggi tanaman tetua jantan dan betina juga berpengaruh terhadap efisiensi penyerbukan. Polen yang dihasilkan oleh tanaman tetua jantan akan lebih mudah menyerbuki bunga betina dari tanaman tetua betina jika tanaman tetua jantan lebih tinggi daripada tanaman tetua betina.

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung batang keluarnya daun atau pangkal terakhir bunga jantan pada saat masak fisiologis. Keragaan rata-rata tinggi tanaman tetua jantan dan betina pada tiga petani pelaksana disajikan pada Gambar 2.

Tinggi tanaman tetua jantan dan betina pada Gambar 2 terlihat bahwa tetua jantan rata-rata lebih tinggi dibanding tetua betina yaitu dari 128,2 cm hingga 173,3 cm dan rata-rata tetua betina dari 120,5 cm hingga 157,7 cm. Perbedaan tinggi tanaman disebabkan faktor genetik dan lingkungan tempat tumbuh masing-masing tetua. Lakitan (1996) menyatakan bahwa laju pemanjangan batang berbeda antara spesies dan

dipengaruhi oleh lingkungan di mana tanaman tersebut tumbuh. Faktor lingkungan yang besar pengaruhnya terhadap pemanjangan batang adalah suhu dan intensitas cahaya. Suhu optimum untuk pemanjangan batang bervariasi tergantung jenis tanaman. Laju pemanjangan batang berbanding terbalik dengan intensitas cahaya. Pemanjangan batang lebih terpacu jika tanaman ditumbuhkan pada tempat dengan intensitas cahaya rendah.



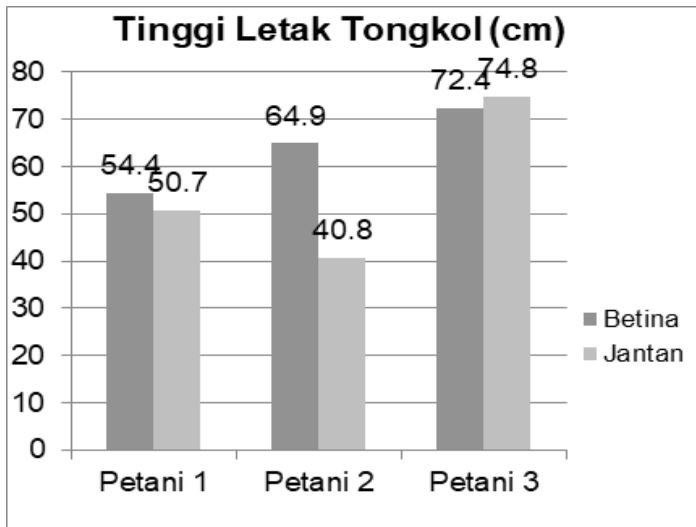
Gambar 2. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Tetua Benih Jagung Hibrida Varietas NASA 29 di Desa Sukan Tengah, Kec. Sambaliung, Kab. Berau, 2018.

Umur Berbunga Jantan dan Betina

Rata-rata umur berbunga tetua jantan 50 – 65 hst dan umur berbunga tetua betina 54 – 65 hst. Bila dihubungkan dengan waktu berbunga tetua jantan dan tetua betina, keluaranya bunga jantan dan bunga betina jaraknya tidak terlalu jauh, sehingga hasil benih F1 akan lebih tinggi karena akan ditunjang oleh meningkatnya peluang sinkronisasi pembungaan antara tanaman tetua jantan dengan tanaman tetua betina.

Tinggi Letak Tongkol (cm)

Tinggi letak tongkol diukur pada pangkal batang sampai dasar kedudukan tongkol pada saat masak fisiologis. Bila tanaman mempunyai dua tongkol, maka yang diambil adalah tongkol yang teratas/tongkol yang lebih normal perkembangannya. Keragaan rata-rata tinggi letak tongkol tetua jantan dan betina pada tiga petani pelaksana disajikan pada Gambar 3.

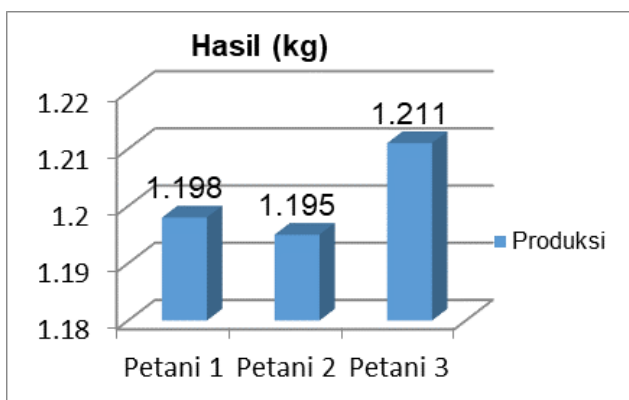


Gambar 3. Rata-rata Tinggi Letak Tongkol (cm) Tetua Benih Jagung Hibrida Varietas NASA 29 di Desa Sukan Tengah, Kec. Sambaliung, Kab. Berau, 2018.

Gambar 3 terlihat bahwa rata-rata tinggi letak tongkol pada tetua jantan dari 40,8 cm hingga 74,8 cm. Sementara rata-rata tetua betina dari 54,4 cm hingga 72,4 cm Berdasarkan data tersebut bahwa tinggi letak tongkol jika dilihat berdasarkan tinggi tanaman rata-rata berada pada posisi pertengahan. Menurut Hamidah (2011) bahwa letak tongkol terbaik berada di pertengahan batang sehingga menyebabkan tanaman tahan rebah. Namun menurut Amir dan Najmah (2011) bahwa letak tongkol yang tinggi dapat mencegah serangan hama.

Hasil Benih

Hasil produksi benih jagung hibrida varietas NASA 29 diperoleh rata-rata 1.201 kg (1,2 t/ha) (Gambar 4). Hasil ini tidak jauh berbeda dari laporan hasil uji multilokasi produksi benih jagung hibrida varietas NASA 29 yang telah dilaksanakan di beberapa provinsi di Indonesia, diantaranya yang dilakukan oleh BPTP Sulawesi Tengah dan BPTP Nusa Tenggara Barat.



Gambar 4. Hasil Produksi Benih Jagung Hibrida Varietas NASA 29 di Desa Sukan Tengah, Kec. Sambaliung, Kab. Berau, 2018.

Peluang Produksi Benih Jagung Hibrida

Berdasarkan hasil demplot tersebut diatas, terlihat bahwa Berau khususnya Desa Sukan Tengah berpotensi untuk dilakukan produksi benih jagung hibrida, meskipun kondisi tanah yang asam (pH tanah 4,5 – 6,5). Kondisi ini didukung oleh program dari Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur, dimana Kabupaten Berau telah ditetapkan menjadi kawasan sentra pengembangan jagung hibrida. Pada tahun 2018 luasan pengembangan jagung di Kab.Berau kurang lebih 12.000 ha dengan titik sentra pengembangan di Kecamatan Biatan dan Kecamatan Talisayan (Dinas Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura, 2018).

Bentuk dukungan lainnya yaitu pemberian alat dan mesin pertanian berupa mesin vertical dryer jagung dengan kapasitas 6 ton. Kabupaten Berau merupakan Kabupaten pemasok terbesar, dengan sumbangan 65,84 persen dari total produksi jagung Kaltim yang mencapai 55.597 ton.

Luasan tanam jagung pada tahun berikutnya ditargetkan mencapai 26.000 hektare. Dengan luasan tersebut, tentunya membutuhkan benih jagung hibrida dalam jumlah yang besar. Selama ini, Pemda Kab. Berau memperoleh benih jagung hibrida dari provinsi lain atau benih dari perusahaan multi nasional. Hasil demplot tersebut dapat dijadikan indikator untuk mendorong petani dalam memproduksi benih jagung hibrida dan membekali petani melalui bimbingan teknis dan pelatihan produksi benih jagung hibrida. Selain potensi lahan dan produksi benih yang signifikan, peluang produksi benih jagung hibrida menjanjikan dalam hal peningkatan pendapatan petani. Harga benih jagung hibrida jauh lebih tinggi dibandingkan harga pipilan kering. Harga benih jagung hibrida berkisar Rp. 25.000 – 45.000 per kilo, sedangkan harga pipilan kering Rp. 2.500 – 6.000 per kilo.

Oleh karena itu keberadaan sistem perbenihan yang kokoh (produktif, efisien, berdaya saing, berkelanjutan) sangat diperlukan untuk mendukung upaya peningkatan produksi maupun produktivitas jagung.

KESIMPULAN

1. Rata-rata produksi benih jagung hibrida varietas NASA 29 di Desa Sukan Tengah, Kec. Sambaliung, Berau sebesar 1.201 kg/ha (1,2 ton/ha).
2. Peluang untuk produksi benih jagung hibrida cukup besar yang di dukung oleh Pemrov. Kaltim dan Pemda Kab. Berau serta potensi lahan yang memadai, potensi produksi benih yang cukup tinggi, alsintan dan peningkatan pendapatan petani.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian yang telah membiayai kegiatan ini melalui DIPA TA. 2018 BPTP Kalimantan Timur.
2. Terima kasih kepada Kepala Desa Sukan Tengah beserta staf, Kepala BPP Sambaliung beserta staf, Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Berau, Ketua Gapoktan dan petani pelaksana kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin.Z., Idris and Muhammad Rusman. 2012. Improving Index Pattern in Low Land Rice with Corn in Konawe Sub District Southeast Sulawesi Province
- Abidin.Z., Ratule TM. 2016. Strategi Pengembangan Jagung Di Sulawesi Tenggara. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara
- Adger. W. Neil. Nigel W. Arnella. Emma L. Tompkinsa. 2005. Successful Adaptation To Climate Change Across Scales. *Global Environmental Change* 15:77- 86. www.Elsevier.Com/Locate/Gloenvcha
- Andjanhar.A. M. Afif dan Soeharsono. 2012.Laporan Akhir Tahun 2012. Unit Perbanyak Benih Sumber (UPBS). BPTP Sulawesi Tengah.
- Badan Litbang Pertanian 2012.Panduan Kemitraan Pengkajian dan Pengembangan Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi 2013. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. 35 hal.
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur. 2016
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2012b. Statistik Produksi Benih Jagung Hibrida Menurut Provinsi.tahun 2006-2010. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Iriani E.,Munir Eti Wulanjari dan Joko Handoyo.2009. Keragaan Beberapa Varietas Unggul Jagung Komposit di Tingkat Petani Lahan Kering Kabupaten Blora.Prosiding Seminar Nasional Balitsereal. Puslitbangtan Badan Litbang Pertanian. Bogor. Hal.138-142.
- Kariyasa. K.. 2007. Usulan Kebijakan Pola Pemberian dan Pendistribusian Benih Bersubsidi. Analisis Kebijakan Pertanian. Volume 5 No. 4: 304-319
- Margaretha S.L dan Zubachtirodin. 2012.Evaluasi Penerapan Sistem Pengelolaan Tanaman Jagung secara Terpadu pada Lahan Sawah Tadah Hujan.Iptek Tanaman Pangan IT07/02 Hal. 159-168. Puslitbangtan. Bogor.
- Nugraha. S.A. Setyono dan R.Tahir. 1993. Perbaikan sistem panen dalam usaha menekan kehilangan hasil padi.
- Soekartawi. 1990. Ilmu Usaha Tani. Yasaguna.
- Sutopo. L. 2002. Teknologi Benih Raja Grafindo Persada Jakarta.
- Sutopo.Lita. 2004. Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Tripp. R. 1995. Seed Regulator Frameworks and Resource-Poor Farmers: A Literatur Review. Oversease Development Institute. London. UK.
- Wirawan.B. dan Sri Wahyuni. 2002. Memproduksi Benih Bersertifikat (Padi.Jagung.Kedelai. Kacang Tanah. Kacang Hijau). Penebar Swadaya. Jakarta.

POTENSI BIOINDUSTRI KELAPA DALAM DI PROVINSI JAMBI

Erwan Wahyudi dan Firdaus

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi

Jl. Samarinda, Paal Lima, Kota Baru, Jambi 36128 ; E-mail : masbro.erwan@gmail.com

ABSTRAK

Kelapa merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting di Provinsi Jambi terutama di Kabupaten Tanjung Jabung Timur disamping komoditi perkebunan lainnya. Komoditi ini telah lama dikenal dan sangat berperan bagi kehidupan masyarakat, baik ditinjau dari aspek ekonomi maupun aspek sosial budaya. Peranan komoditi kelapa sangat besar mengingat kelapa mempunyai kemampuan berproduksi sepanjang tahun secara terus menerus dan siap dijual untuk memenuhi kebutuhan keluarga petani. Banyaknya hasil produksi kelapa dalam sangat memiliki potensi yang besar dalam peningkatan nilai tambah. Umumnya saat ini hasil produk dari kelapa dalam di Provinsi Jambi termasuk hanya diolah sebagai nira dan juga kopra, sangat disayangkan karena kelapa dalam ini memiliki potensi pengembangan yang sangat besar. Beberapa tantangan ke depan dalam pengembangan produk kelapa menghadapi beberapa kendala diantaranya rendahnya penyerapan produk kelapa di pasar atau susah nya penjualan produk lain selain kopra dan nira serta industri hilir di Provinsi Jambi yang belum berkembang sehingga sebagian besar produk dijual dalam bentuk produk primer bahkan tidak dimanfaatkan, dari hasil analisis usahatani menunjukkan B/C Ratio sebesar 1,08. Walaupun menguntungkan akan tetapi tidak terlalu menggiurkan, jadi perlu suatu usaha sehingga bisa membuat produk olahan yang memiliki nilai ekonomis yang lebih menguntungkan dan tidak menjual dalam bentuk olahan mentah saja.

Kata kunci: *potensi, petani, bioindustri, kelapa*

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu produsen kelapa utama di dunia. Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia, karena semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial dan budaya (Luntungan, 2008). Seluruh bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia, sehingga kelapa disebut sebagai *the tree of life* (pohon kehidupan), karena hampir seluruh bagian tanaman kelapa dapat digunakan untuk kebutuhan manusia sehari-hari (Suhardiono, 1991).

Akan tetapi, besarnya potensi kelapa dalam nilai ekonomi tanaman kelapa yang paling menonjol terletak pada buah/biji kelapa itu sendiri. Dalam buah kelapa tersebut terdiri atas kulit buah (sabut), tempurung, daging dan air buah. Kulit buah kelapa dalam dapat dimanfaatkan sebagai serat sabut kelapa sebagai bahan baku pembuat sapu, keset, tali, rompi anti peluru dan lain-lain. (Simpala dan Kusuma, 2015).

Provinsi Jambi merupakan produsen kelapa dalam kedua terbesar di Sumatera setelah Riau dengan produksi tahun 2015 sebanyak 108.667 ton (Hendaryati, dkk; 2016). Luas perkebunan kelapa dalam di Provinsi Jambi 95 persennya terkonsentrasi di dua kabupaten yaitu Tanjung Jabung Timur dan Tanjung Jabung Barat (Dinas Perkebunan Provinsi Jambi, 2010). Kelapa merupakan salah satu komoditi perkebunan

yang penting di Kabupaten Tanjung Jabung Timur disamping komoditi perkebunan lainnya. Perannya sangat besar mengingat kelapa mempunyai kemampuan berproduksi sepanjang tahun secara terus menerus dan siap dijual untuk memenuhi kebutuhan keluarga petani (Ragusta dkk, 2013). Luas areal perkebunan kelapa di Kabupaten Tanjung Jabung Timur tahun 2014 adalah adalah yang terbesar yaitu sebanyak 58.715 hektar atau 49,60 persen dari total luas areal kelapa Provinsi Jambi dengan jumlah produksi sebesar 51.013 ton (BPS, 2014).

METODELOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*), dengan pertimbangan bahwa Kabupaten ini merupakan salah satu sentra produksi Kelapa yang ada di Provinsi Jambi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai September 2014.

Responden dalam penelitian ini adalah petani Kelapa yang ada di Tanjung Jabung Timur. Penentuan responden dilakukan dengan menggunakan metode *simple random sampling* (metode acak sederhana).

Jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 50 orang. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi dan wawancara langsung dengan menggunakan daftar pertanyaan (*Questionare*) terhadap responden yaitu responden petani kelapa. Data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait dan sumber-sumber tertulis lainnya sebagai pendukung dalam penyusunan laporan penelitian tersebut.

Analisis Data.

Penelitian ini menggunakan analisis yaitu

B/C Ratio (Cahyono, 2002). *Benefit Cost Ratio* digunakan dalam analisis kelayakan usahatani, yaitu perbandingan antara total pendapatan dan total biaya yang dikeluarkan.

$$B/C = \frac{\text{Total Pendapatan (Rp)}}{\text{Total Biaya (Rp)}}$$

Kriteria :

Jika $B/C > 1$ maka usaha layak untuk dilaksanakan

Jika $B/C = 1$ maka usaha impas

Jika $B/C < 1$ maka usaha tidak layak untuk dilaksanakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Kelapa Dalam Di Provinsi Jambi

Tanaman kelapa merupakan salah satu dari sebelas komoditas andalan perkebunan penghasil devisa negara, sumber pendapatan asli daerah (PAD), sumber pendapatan petani dan masyarakat. Kelapa Dalam bermanfaat untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat, karena hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan mulai dari daging buah, sabut, tempurung, air kelapa, batang, lidi, bahkan akarnya juga bernilai ekonomis (Bustami, Mildaerizanti dan Jumakir, 2008). Provinsi Jambi merupakan salah satu

provinsi di Indonesia yang banyak mengusahakan tanaman perkebunan baik perkebunan rakyat, perkebunan besar negara maupun perkebunan besar swasta. Terdapat lima perkebunan unggulan di Provinsi Jambi yaitu karet, kelapa sawit, kelapa dalam, *cassia vera* dan kopi.

Provinsi Jambi memiliki potensi pengembangan cukup besar mengenai produk kelapa dalam. Menurut Badan Pusat Statistik (2018) di Provinsi Jambi, perkebunan kelapa dalam itu tersebar di sepuluh kabupaten dan kota. Luas tanam Kelapa Dalam pada tahun 2015 mencapai 118.978 hektar dengan total produksi 108.471 ton sedangkan pada tahun 2016 mencapai 118.540 hektar dengan total produksi 104.528 ton.

Perkembangan luas tanam kelapa dalam di Provinsi Jambi pada tahun 2015 dan 2016 cenderung mengalami penurunan begitu juga dengan produksi kelapa dalam, jadi dapat diasumsikan bahwa turunnya luas panen kelapa dalam akan berpengaruh terhadap produksi kelapa dalam. Turunnya produksi kelapa dalam akan berdampak pada pendapatan petani kelapa dalam. Berikut merupakan tabel dari hasil kelapa yang dihasilkan dari tahun 2006 sampai dengan 2016.

Tabel 1. Jumlah Luas, Produksi dan Produktivitas Kelapa Dalam di Provinsi Jambi

Kelapa Dalam Provinsi Jambi	Keterangan Tahun	Total Luas Areal / Area (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Kg/Ha)
	Tahun 2006	119292	118886	1368
	Tahun 2007	119231	114457	1316
	Tahun 2008	119030	110305	1265
	Tahun 2009	117793	113089	1289
	Tahun 2010	117655	114436	1306
	Tahun 2011	117643	114259	1306
	Tahun 2012	118037	109788	1264
	Tahun 2013	117954	106869	1237
	Tahun 2014	118649	108950	1248
	Tahun 2015	118978	108471	1239
	Tahun 2016	118540	104528	1184
Rata - rata	118437	111276	1275	

Sumber : Data statistik perkebunan Provinsi Jambi tahun 2016

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa produktivitas dan luas area di Provinsi Jambi termasuk stabil karena tidak ada perbedaan yang signifikan antara tahun-tahun sebelumnya. Namun, hasil produksi mengalami naik turun yang cukup terlihat, hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya banyak pilihan petani terhadap produk perkebunan, karena dalam prakteknya selain mengelola kelapa, petani juga mengelola/menggarap produk perkebunan lainnya. Mereka belum menjadikan kelapa sebagai sumber nafkah utama.

Kondisi ini disebabkan oleh beberapa hal yakni alam begitu kaya menyediakan berbagai pilihan mana saja yang menguntungkan dan belum semua produksi kelapa sudah terserap di pasar. Dengan tingkat produktivitas pertanian saat ini, kurang dari 50 persen dari hasil perkebunan kelapa yang dapat dimanfaatkan petani dan diserap pasar. Di Povinsi Jambi rata – rata luas area tanam sebesar 118437 ha, produksi sebesar 111.276 ton dan produktivitas mencapai 1.275 kg/ha.

Tabel 2. Perkembangan Perkebunan Kelapa Dalam di Provinsi Jambi dari Tahun 2006 - 2016

Tahun	Luas Tanaman (Ha)	Produksi Tanaman (Ton)	Penyerapan Tenaga Kerja (Orang)
2006	119292	118886	47717
2007	119231	114457	47692
2008	119030	110305	47612
2009	117793	110305	47117
2010	114436	114436	47062
2011	117643	114259	94746
2012	118037	109788	94452
2013	117954	106869	94574
2014	118649	108950	94774
2015	118978	108471	94748
2016	118540	104528	94016

Sumber : Data statistik perkebunan Provinsi Jambi tahun 2016

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa luas tanaman cenderung stabil sedangkan perkembangan produksi kelapa dalam di Provinsi Jambi selama lima tahun terakhir berfluktuatif menurun, menurunnya produksi kelapa dalam rata - rata diakibatkan iklim yang tidak sesuai dapat mengakibatkan gangguan hama, penyakit dan gulma yang pada akhirnya menyebabkan produksi kelapa menurun. Selain itu banyak tanaman kelapa dalam yang telah tua dan tidak produktif sehingga produksinya semakin berkurang dari tahun ke tahun. Dari tabel tersebut juga dapat dilihat bahwa penyerapan tenaga kerja cenderung sangat stabil bahkan mengalami kenaikan yang cukup drastis ditahun 2010 – 2011. Hal ini menunjukkan bahwa perkebunan kelapa dalam dapat mengurangi angka pengangguran dan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Bagi sebagian besar masyarakat Jambi, kelapa dalam merupakan komoditi perkebunan yang penting dan merupakan sumber penghasilan utama yang dikelola secara intensif, sehingga ketergantungan petani terhadap perkebunan kelapa sangat tinggi. Peranan komoditi kelapa dalam sangat besar mengingat kemampuan kelapa dalam memproduksi sepanjang tahun dan siap dijual untuk memenuhi kebutuhan keluarga petani (Kemala, 2015).

Analisis Usahatani Kelapa Dalam di Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi

Budidaya kelapa dalam melibatkan banyak kegiatan mulai dari persiapan lahan, penanaman, pembibitan untuk menyediakan bibit, penanaman, pemeliharaan dan pemanenan. Analisis usahatani kelapa dalam dan kelayakan usaha (B/C Ratio) adalah sebagai berikut:

Biaya produksi tahun ke-1		
Bibit	210 batang @ Rp.3.000,-	= Rp. 630.000,-
Pupuk Urea	72 Kg @ Rp.5.400,-	= Rp. 388.800,-
Pestisida	5 liter @ Rp.70.000,-	= Rp. 350.000,-
Jumlah (1)		= Rp. 1.368.800,-
Biaya tenaga kerja		
Pembersihan lahan awal	6 HKP	= Rp. 3.000.000,-
Penanaman bibit (Rp. 5.000,- / batang)		= Rp. 1.050.000,-
Penyemprotan pestisida	1 HKP	= Rp. 300.000,-
Pemasangan pupuk	1 HKP	= Rp. 300.000,-
Pembuatan saluran air		= Rp. 11.250.000,-
Pemeliharaan tanaman	10 HKP	= Rp. 500.000,-
Jumlah (2)		= Rp. 16.400.000,-
Biaya tetap		
Alat – alat pertanian		= Rp. 600.000,-
Jumlah (3)		= Rp. 600.000,-
Jumlah (1+2+3)		= Rp. 18.368.800,-
Biaya tahun ke-2		
Pupuk Urea		= Rp. 388.800,-
Pemeliharaan tanaman		= Rp. 500.000,-
Pestisida		= Rp. 350.000,-
Jumlah		= Rp. 1.238.000,-
Biaya tahun selanjutnya diasumsikan sebagai berikut,		
Tahun ke-3 sama dengan tahun ke-2		= Rp. 1.238.000,-
Tahun ke-4 sama dengan tahun ke-3		= Rp. 1.238.000,-
Tahun ke-5 naik 10% dari tahun ke-4		= Rp. 1.361.800,-
Tahun ke-6 sama dengan tahun ke-5		= Rp. 1.361.800,-
Tahun ke-7 sama dengan tahun ke-6		= Rp. 1.361.800,-
Tahun ke-8 sama dengan tahun ke-7		= Rp. 1.361.800,-
Tahun ke-9 naik 5% dari tahun ke-8		= Rp. 1.429.890,-
Tahun ke-10 sama dengan tahun ke-9		= Rp. 1.429.890,-
Tahun ke-11 sama dengan tahun ke-10		= Rp. 1.429.890,-
Tahun ke-12 naik 5% dari tahun ke-11		= Rp. 1.501.390,-
Penerimaan dan Keuntungan		
Produksi, hasil penjualan dan keuntungan :		

Tabel. 3 Penerimaan dan Keuntungan Usaha Budidaya Kelapa Dalam Seluas 1 hektar selama 12 tahun

Tahun ke -	Produksi (Buah)	Hasil Jual (Rp)	Total Biaya (Rp)	Rugi (Rp)	Laba (Rp)	Saldo Akhir (Rp)
1	TBM		18.368.800	18.368.800		(-) 18.368.800
2	TBM		1.238.000	1.238.000		(-) 19.606.800
3	TBM		1.238.000	1.238.000		(-) 20.844.800
4	TBM		1.238.000	1.238.000		(-) 22.082.800
5	TBM		1.361.800	1.361.800		(-) 23.444.600
6	TBM		1.361.800	1.361.800		(-) 24.806.400
7	3100	8.680.000	1.361.800	-	7.318.200	(-) 17.488.200
8	5000	14.000.000	1.361.800	-	12.638.200	(-) 4.850.000
9	7000	19.600.000	1.429.890	-	18.170.110	13.320.110
10	7500	21.000.000	1.429.890	-	19.570.110	32.890.220
Jumlah hingga tahun ke -10		63.280.000	30.389.780	-	32.890.220	32.890.220
B/C Ratio = Pendapatan bersih/biaya total= 1,08						
11	7500	21.000.000	1.429.890		19.570.110	52.460.330
12	7400	20.720.000	1.501.390		19.218.610	71.678.940

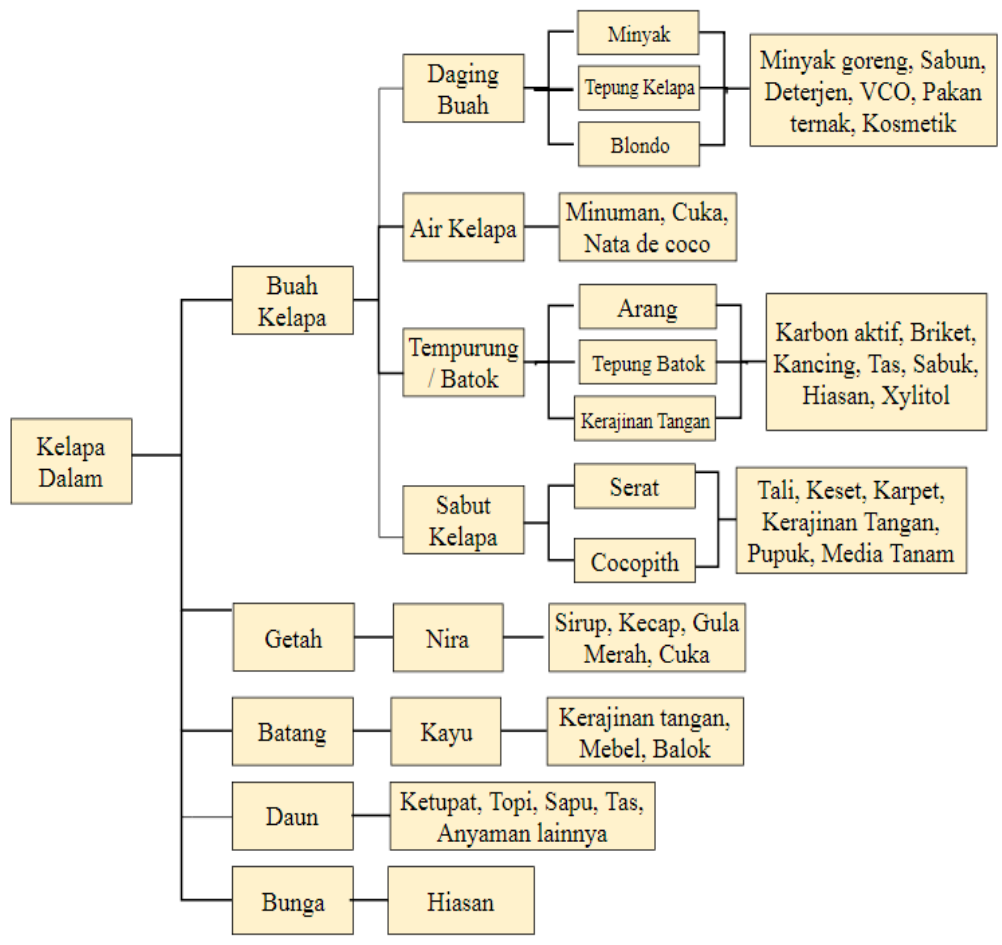
Keterangan : Harga jual rata – rata = Rp.2.800,-/butir

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dapat dilihat bahwa keuntungan baru diperoleh pada tahun ke-9 kemudian meningkat ditahun berikutnya. Kelayakan usaha ditunjukkan pada tahun ke-10 dengan B/C Ratio sebesar 1,08. Artinya usaha budidaya tanaman kelapa dalam dapat memberikan keuntungan sebesar Rp. 1.080,- dari setiap penambahan biaya sebesar Rp.1.000,-.

Potensi Pengembangan Hasil Kelapa Dalam di Provinsi Jambi

Banyaknya hasil produksi kelapa dalam sangat memiliki potensi yang besar dalam peningkatan nilai tambah. Umumnya saat ini hasil produk dari kelapa dalam di Provinsi Jambi termasuk Tanjung Jabung Timur hanya diolah sebagai nira dan juga kopra. Namun sangat disayangkan karena kelapa dalam ini memiliki potensi pengembangan yang sangat besar.

Beberapa tantangan ke depan dalam pengembangan produk kelapa menghadapi beberapa kendala diantaranya rendahnya penyerapan produk kelapa di pasar atau susahnya penjualan produk lain selain kopra dan nira serta industri hilir di Provinsi Jambi yang belum berkembang sehingga sebagian besar produk dijual dalam bentuk produk primer bahkan tidak dimanfaatkan. Beberapa potensi kelapa dalam yang dapat dikembangkan adalah sebagai berikut:



Sumber : Buku *Save the Tree of Life*, 2015.

Bioindustri Kelapa Dalam

Pertanian bioindustri secara luas adalah sebagai usaha pengolahan sumber daya alam hayati dengan bantuan teknologi industri untuk menghasilkan berbagai macam hasil pertanian yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi. Pengolahan itu tidak hanya terbatas pada upaya meningkatkan hasil pertanian namun juga mengelola hasil pertanian menjadi komoditas yang bervariasi sehingga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Selain itu, hasil samping pengolahan pertanian juga dimanfaatkan sehingga tidak ada sisa limbah yang dihasilkan dan tidak memberikan dampak yang buruk terhadap lingkungan (*zero waste*).

Pengusahaan kelapa juga membuka tambahan kesempatan kerja dari kegiatan pengolahan produk turunan dan hasil samping yang sangat beragam. Peluang membangun bioindustri kelapa dengan produk bernilai ekonomi tinggi sangat besar. Pengusahaan produk-produk tersebut akan mampu meningkatkan pendapatan petani atau kelompok tani 3 - 4 kali dibandingkan dengan bila hanya menjual produk kopra (Hutapea dan Indrawanto, 2015).

Contohnya dari kelapa dalam dapat dibuat produk turunan yang bernilai ekonomis tinggi, seperti *liquid smoke* atau asap cair, *Virgin Coconut Oil* (VCO), biodiesel, sabun, serat sabut kelapa, briket arang, nata de coco, selai kelapa dan lain - lain.

Liquid smoke atau asap cair

Asap cair atau *liquid smoke* sudah umum digunakan untuk menggantikan pengasapan tradisional dan sudah diproduksi secara komersial. Komponen asap terutama berfungsi untuk memberi cita rasa dan warna yang diinginkan pada produk asapan dan berperan dalam pengawetan dengan bertindak sebagai antibakteri dan antioksidan. Salah satu cara membuat asap cair yaitu dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran tidak sempurna dari kayu atau tempurung kelapa. Selama pembakaran, komponen utama dari kayu dan tempurung kelapa yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin akan mengalami pirolisa menghasilkan bermacam - macam senyawa. Proses pirolisa melibatkan berbagai proses reaksi yaitu, dekomposisi, oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi. Reaksi-reaksi yang terjadi selama pirolisa adalah: penghilangan air dari kayu atau tempurung kelapa pada suhu 25 – 200⁰C, pirolisa hemiselulosa pada suhu 200 – 250⁰C, pirolisa selulosa pada suhu 280 – 320⁰C dan pirolisa lignin pada suhu 400⁰C (Indah Sari dkk, 2009).

Virgin Coconut Oil (VCO)

VCO atau dikenal dengan minyak kelapa murni merupakan minyak yang banyak mengandung asam laurat sehingga sangat baik untuk kesehatan karena dapat berfungsi antibiotik, antijamur dan antibakteri. VCO dapat diperoleh dengan cara mengendapkan santan dalam wadah transparan selama satu jam hingga terbentuk krim santan (kanil/kepala santan) dan skim santan. Krim santan berada di bagian atas karena mengandung minyak dan skim santan berada pada bagian bawah karena umumnya mengandung air dan protein. Kemudian VCO diambil dengan menggunakan metode sentrifugasi.

Sentrifugasi merupakan salah satu metode dengan cara mekanik. Metode sentrifugasi dilakukan dengan memutuskan ikatan lemak-protein pada santan dengan cara pemutaran (pemusingan), yaitu dengan gaya sentrifugal. Setelah dilakukan sentrifugasi air dan minyak akan terpisah dengan sendirinya, hal ini terjadi karena berat jenis minyak dan air berbeda. VCO yang dihasilkan secara sentrifugasi lebih baik jika dibandingkan dengan VCO yang diperoleh secara pemanasan ataupun secara fermentasi. Pembuatan VCO

dengan metode sentrifugasi akan menghasilkan rendemen yang tinggi, karena pada pembuatan VCO secara sentrifugasi, pemisahannya terjadi secara alami tanpa memerlukan pemanasan ataupun bantuan fermentor (Abdurrahman et al., 2009).

Hasil sampingan VCO

Hasil pengolahan dari VCO akan menghasilkan ampas, skim dan blondo. Ampas yang dihasilkan dari proses ini dapat diolah lebih lanjut dengan cara dioven dan diayak sehingga dapat dihasilkan tepung ampas kelapa sehingga dapat diolah kembali menjadi makanan atau ampas yang dihasilkan dapat langsung dijadikan pakan ternak. Skim dapat dimanfaatkan sebagai tambahan dalam pembuatan nata de coco atau dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan blondo dapat diolah lagi sebagai makanan.

Biodiesel

Bahan bakar biodiesel di produksi melalui salah satu proses yang disebut dengan transesterifikasi, dengan menggunakan berbagai jenis minyak nabati (trigliserida) yang kemudian di ubah menjadi metil ester melalui suatu reaksi kimia dengan alkohol dan katalis. Produk samping dari reaksi kimia ini adalah gliserol dan air. Bahan bakar biodiesel mengandung oksigen dan selama tidak dapat dipisahkan dari bahan baku, juga akan menghasilkan sulfur akibat kontaminasi selama proses transesterifikasi dan selama berada di dalam ruang simpan (Lawrence, 2004).

Sabun

Proses pembuatan sabun memanfaatkan minyak kelapa murni (VCO) sebagai bahan baku utamanya. Selain itu pembuatan dari sabun juga memanfaatkan gliserin yang merupakan produk samping dari minyak kelapa. Pembuatan sabun dilakukan dengan cara memanaskan VCO hingga mencapai suhu 70°C. Masukkan asam stearat dalam minyak yang sudah dipanaskan, kemudian diaduk dan suhu dijaga 70°C. Masukkan NaOH sampai terbentuk reaksi saponifikasi. Lalu masukkan etanol, NaCl, Asam sitrat, gula dan gliserin kemudian aduk sampai homogen. Dinginkan adonan sabun. Tambahkan pewarna dan parfum secukupnya lalu diaduk. Tuang ke dalam cetakan dan didinginkan selama lebih kurang 46 jam. Setelah keras, keluarkan sabun dari cetakan dengan hati-hati (Widyasanti, 2016).

Serat sabut kelapa

Sabut yang merupakan komponen terbesar dari buah kelapa, sebagian besar hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada pengeringan kopra dan rumah tangga, hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan dalam proses industri. Ketersediaan sabut kelapa di Indonesia mencapai 9,6 juta ton per tahun yang bila diolah menjadi serat sabut bisa mencapai 1,9 juta ton per tahun. Dengan melakukan pengolahan terhadap sabut kelapa akan mendukung meningkatnya nilai ekonomi sabut kelapa yang selama ini hanya sebagai limbah (Lay dan Pasang, 2017).

Menurut Banzon dan Velasco (1982) serat sabut kelapa dapat dibedakan berdasarkan ukuran dan pemanfaatannya yaitu:

1. *Mat/Yarn fibre*, merupakan serat panjang dan halus. Umumnya digunakan untuk pembuatan tikar, permadani dan tali
2. *Bristle fibre*, merupakan serat kasar untuk pembuatan sapu dan bahan kerajinan
3. *Mattres*, merupakan serat pendek yang digunakan sebagai bahan pengisi spring bed dan jok mobil.

Briket arang

Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket dapat memperbaiki penampilan dan mutu tempurung sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis tempurung kelapa. Prosedur dalam pembuatan briket arang meliputi pembersihan bahan baku dari bahan pengotor seperti pasir dan tanah, pengecilan ukuran dan pengeringan bahan baku, karbonisasi (proses pembuatan arang), penggilingan dan penyaringan, pencampuran bahan perekat berupa tepung kanji yang telah dicampur dengan air dan dimasak sehingga berbentuk gel dengan serbuk arang, pencetakan dan pengempaan, pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 3x24 jam kemudian briket yang telah dikeringkan dan didinginkan dikemas dalam kantong plastik dan ditutup rapat untuk menjaga briket tetap dalam keadaan kering (Maryono dkk, 2013).

Nata de coco

Pembuatan nata de coco dapat dilakukan dengan memanfaatkan air kelapa ditambahkan dengan skim santan kelapa. Skim santan dipanaskan hingga mendidih sehingga protein menggumpal kemudian disaring menggunakan kain. Cairan skim yang sudah disaring kemudian digunakan sebagai substrat pada pembuatan nata dengan ditambah air kelapa. Substrat yang akan dibuat nata dipanaskan hingga mendidih, dengan ditambah gula, Amonium Sulfat sebanyak 0,5% dan Asam Asetat. Penambahan Asam Asetat dilakukan untuk membuat pH antara 4-5. Pemanasan dilanjutkan selama 30 menit untuk mematikan semua bakteri yang ada. Kemudian larutan dituang ke dalam Loyang dalam keadaan panas dan segera ditutup dengan kertas yang kemudian diikat. Larutan dibiarkan dingin selama satu malam, kemudian ditambahkan starter *Acetobacter xylinum* sebanyak 10%. Fermentasi dilakukan selama 7 hari. Lembaran nata yang dihasilkan dicuci dan diiris (Setiaji, 2002).

Selai Kelapa

Untuk pengolahan selai kelapa muda diperlukan penambahan gula. Perbandingan daging kelapa muda dan gula adalah 1:1. Daging buah kelapa muda dihaluskan lalu dimasak sambil diaduk, disamping itu gula dimasak sampai agak berubah warna seperti karamel, kemudian dituangkan ke dalam adonan daging kelapa muda yang mulai masak. Campuran tersebut dimasak lagi sambil diaduk hingga berbentuk pasta, kemudian ditambah natrium benzoat 0.1% dan asam sitrat 0.05%. Selanjutnya dikemas pada kemasan botol dari bahan plastik atau kaca dan produk ini dapat disimpan selama 2 bulan (Rindengan et al, 1991).

PENUTUP

Provinsi Jambi memiliki potensi pengembangan cukup besar mengenai produk kelapa dalam. perkebunan kelapa dalam tersebar di sepuluh kabupaten kota. Dari data terakhir yang didapat Luas tanam Kelapa Dalam pada tahun 2015 mencapai 118.978 Hektar dengan total produksi 108.471 ton akan tetapi

berlahan mengalami penurunan walau tidak banyak pada tahun 2016 sebesar 118.540 hektar dengan total produksi 104.528 ton hal ini disebabkan banyak tanaman yang sudah tua disamping itu harga buah kelapa yang murah sehingga banyak petani mengalih tanamkan tanaman kelapa ke komoditas lain hal ini dapat dilihat dari hasil analisis usahatani dimana B/C Ratio didapat hanya sebesar 1,08, walaupun tetap menguntungkan akan tetapi tidak lebih baik bahkan lebih rendah dibanding komoditas perkebunan lainnya, Sehingga perlu dilakukan Usaha Lain yang bukan hanya daging kelapa/minyak saja akan tetapi juga turunan-turunannya agar nilai produk hasil yang dijual memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Lay, A., Pasang, Patrik M. 2017. Pengolahan Serat Sabut Kelapa. Balai Penelitian Tanaman Kelapa Dan Palma Lain (<http://balitka.litbang.pertanian.go.id/>, diakses pada 25 Juli 2018)
- Abdurrahman HN, Mohammed FS, Yunus RM, Arman A. 2009. *Demulsification of virgin coconut oil by centrifugation method: a feasibility study*. International Journal of Chemical Technology 1: 59-64
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi. 2014. Perkembangan Pembangan Provinsi Jambi (<https://jambi.bps.go.id/>, diakses pada 11 Juli 2018).
- Badan Pusat Statistik. 2018. Luas dan Produksi Tanaman Kelapa Dalam Menurut Kabupaten/Kota 2007-2016, (<https://jambi.bps.go.id/subject/54/perkebunan.html>, diakses pada 11 Juli 2018).
- Banzon, J.A., dan J.R. Velasco. 1982. Coconut production and utilization. PCRDF. Manila.
- Bustami., Mildaerizanti dan Jumakir. 2008. Usahatani Kelapa Dalam Di Lahan Pasang Surut Sungai Kepayang Tanjung Jabung Barat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi: Jambi.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jambi. 2010. Statistik Perkebunan Provinsi Jambi Tahun 2010. Dinas Perkebunan Provinsi Jambi: Jambi.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jambi. 2016. Statistik Perkebunan tahun 2016. Dinas Perkebunan Jambi: Jambi.
- Hendaryati DD, Yanuar Arianto, dkk. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia 2015 – 2017; Kelapa. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/modul/26budidaya_kelapa.pdf (21 September 2018).
- Hutapea, Ronald., Indrawanto, Chandra. 2015. Pengembangan Bioindustri Kelapa Model Kelompok Tani. Balai Penelitian Tanaman Palma: Manado.
- Indah Sari, Tuti., Amalia K., Anita dan Rahmawati. 2009. Proses Pembuatan Asap Cair (*Liquid Smoke*) Dari Limbah Industri. Jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya No. 2, Vol. 16, April 2009
- Kemala, N. 2015. Kajian Pendapatan dan Kontribusi Usahatani Kelapa (*Cocos Nucifera*) Terhadap Pendapatan Keluarga Petani Di Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.15 No.3 Tahun 2015.
- Lawrence, H. Van. 2004. Elemen - elemen Ilmu dan Rekayasa Material. Diterjemahkan oleh Sriati Djaprie. Erlangga: Jakarta.
- Luntungan HT. 2008. Pelestarian sumber daya genetik kelapa sebagai komoditas unggulan dalam pengembangan lahan rawa pasang surut dan lebak. Pengembangan Inovasi Pertanian 1(4), 243-258.
- Maryono., Sudding., Rahmawati. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. Jurnal Chemical Vol. 14 Nomor 1 Juni 2013, 74 - 83
- Rindengan, B., A. Lay, H. Novariantio. 1995. Karakteristik Daging Buah Kelapa Hibrid untuk Bahan Baku Industri Makanan. Terbitan Khusus. Teknologi Hasil. p.22 - 37.

- Ragusta, Rian., Mara, Armen dan Ningsih, Rozaina. 2013. Analisis Ekonomi Perkebunan Kelapa Dalam Terhadap Perekonomian Wilayah Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Sosial-Ekonomi Universitas Jambi: Jambi.
- Setiaji, Bambang., Setyopratiwi, Ani dan Cahyandaru, Nahar. 2002. Peningkatan Nilai Tambah Krim Santan Kelapa Limbah Pembuatan Minyak Kelapa sebagai Substrat Nata de Coco. Indonesian Journal of Chemistry, 2002, 2 (3), 167-172.
- Simpala, Mawardin M. dan Kusuma, Aditya. 2015. *Save the tree of life: Potensi Sektor Kelapa Indonesia*. PT. Jawa Mediasindo Lestari: Bogor.
- Suhardiyono, L. 1991. *Tanaman Kelapa: Budidaya dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Statistik Daerah Kabupaten Tanjab Jabung Barat. 2014. http://perpertanjabkab.bps.go.id/peradmintampanperpdf_publicasiperStatistik-Daerah-Tanjung-Jabung-Barat-2014.pdf. (21 September 2018).
- Sutiyah, K. 2003. *Usahatani*. Diktat diterbitkan untuk kajian sendiri. Program Studi Agribisnis. Jurusan Sosial Ekonomi. Fakultas pErtanian. UGM. Yogyakarta.
- Widyasanti, Asri., Husnul Hasna, Anditya. 2016. Kajian Pembuatan Sabun Padat Transparan Basis Minyak Kelapa Murni Dengan Penambahan Bahan Aktif Ekstrak Teh Putih. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 19(2), 2016: 179 - 195

KAJIAN VARIETAS UNGGUL BARU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADI DI KABUPATEN MALINAU

Muhamad Hidayanto¹⁾ dan Yossita Fiana¹⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur

Jl. PM. Noor-Sempaja, Samarinda ; Korespondensi email: mhidayanto@yahoo.com

ABSTRAK

Kabupaten Malinau potensial untuk pengembangan padi dalam rangka mendukung swasembada pangan di Provinsi Kalimantan Utara. Luas lahan sawah di Kecamatan Malinau Kota sekitar 463 ha atau 10,29 persen dari luas lahan sawah produktif di Malinau yang mencapai 4.500 ha. Produktivitas padi di kecamatan Malinau Kota masih rendah, yaitu sekitar 2,5-3,5 ton ha⁻¹, yang disebabkan antara lain oleh penggunaan benih padi yang turun temurun. Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui keragaan lima varietas padi yang diuji, dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), empat ulangan (petani sebagai ulangan) dan lima perlakuan varietas unggul baru padi yaitu Inpago 5, Inpago 8, Ciherang, Inpari 30 dan Inpari 32. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa hasil ubinan VUB Inpago 5 produktivitasnya 3,9 ton ha⁻¹, Inpago 8 produktivitasnya 4,1 ton ha⁻¹, Ciherang produktivitasnya 5,0 ton ha⁻¹, Inpari 30 produktivitasnya 6,8 ton ha⁻¹, dan Inpari 32 produktivitasnya 7,6 ton ha⁻¹.

Kata kunci: introduksi teknologi, VUB padi, produktivitas

PENDAHULUAN

Lahan sawah produktif di Kabupaten Malinau cukup luas yaitu sekitar 4.500 ha, namun demikian belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengembangan padi. Produktivitas padi sawah di Malinau relatif rendah yaitu antara 3-4 ton per hektar. Salah satu kendala yang dihadapi adalah masalah kesuburan tanah dan pemberian pupuk belum sesuai dengan status hara tanah (Adimihardja dan Suriadikarta, 2000; Hidayanto *et al.*, 2017; Hidayanto dan Yossita, 2018). Sebagian sawah yang diusahakan adalah lahan rawa.

Lahan rawa semakin penting peranannya dalam pembangunan pertanian, mengingat potensinya yang sangat luas 20,149 juta ha. Namun demikian sampai saat ini belum optimal pengembangannya (Ismail *et al.*, 1993; Nugroho *et al.*, 1993). Pengembangan pertanian di lahan rawa pasang surut masih menghadapi berbagai kendala, baik biofisik lahan (rejim air), sifat fisiko-kimia lahan, maupun keadaan sosial ekonomi. Menurut Noor dan Achmadi (2008) lahan rawa pasang surut mempunyai sifat kurang menguntungkan antara lain masam sampai dengan sangat masam, kandungan N, P dan K sangat bervariasi (pada umumnya rendah sampai dengan sangat rendah), kadar Al, Fe, Mn, H₂S dan asam-asam organik yang tinggi dan meracuni sehingga produktivitasnya, khususnya untuk padi tergolong rendah yaitu < 3 ton GKG/ha dengan pola tanam hanya sekali dalam setahun (IP 100). Dengan perbaikan pengelolaan air, tanah dan tanaman akan dapat meningkatkan produktivitas padi hingga mencapai 5,0-6,3 ton GKG/ha dengan intensitas tanam dua kali setahun (IP 180-200).

Potensi luas lahan rawa di Provinsi Kalimantan Timur (termasuk Kalimantan Utara) mencapai 783.153 ha, terdiri dari 404.500 ha rawa pasang surut dan 259.537 ha rawa lebak yang tersebar di 13

kabupaten/kota dan yang telah dibuka dan dimanfaatkan untuk persawahan baru sekitar 25.142 ha dan untuk perkebunan 36.348 ha (Dinas PU & BWS Kaltim, 2012).

Lahan rawa pasang surut pada umumnya bersifat masam, mempunyai kandungan hara rendah, kandungan Fe tinggi dan berakibat terhadap ketersediaan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman yang dibudidayakan. Keracunan besi dan ketidakseimbangan kandungan unsur hara merupakan permasalahan utama, yang menyebabkan produktivitas padi di lahan rawa pasang surut relatif rendah (1-2 ton ha⁻¹) atau bahkan tidak menghasilkan. Beberapa cara untuk mengatasi keracunan besi, di antaranya adalah dengan penanaman varietas yang toleran dan pemupukan untuk meningkatkan keseimbangan unsur hara. Beberapa varietas padi sawah dan padi rawa telah di lepas oleh Badan Litbang Pertanian diantaranya adalah Inbrida Padi Rawa (Inpara), Inbrida Padi Sawah Irigasi (Inpari) dan Inbrida Padi Gogo (Inpago). Dengan pengelolaan tanaman dan sumberdaya secara terpadu, produktivitas padi di lahan rawa dapat mencapai 4-6 ton ha⁻¹ (Suprihatno *et al.*, 2011). Salah satu cara meningkatkan produksi padi adalah menggunakan varietas unggul baru yang sesuai dengan preferensi petani (Sudarto *et al.*, 2018). Oleh karena itu perlu dilakukan introduksi beberapa varietas padi di kawasan sentra pengembangan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada lahan milik petani di Kecamatan Malinau Kota, Kabupaten Malinau, pada musim tanam April-September 2018, dengan melibatkan empat petani kooperator masing-masing dengan luas lahan untuk pengkajian 0,5 hektar.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu benih padi lima varietas yaitu Inpago 5, Inpago 8, Ciherang, Inpari 30 dan Inpari 32, kapur pertanian, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, pestisida (insektisida dan fungisida), racun tikus, meteran, cangkul, plastik, dan alat pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), empat ulangan (petani sebagai ulangan) dan lima perlakuan varietas unggul baru padi yaitu Inpago 5, Inpago 8, Ciherang, Inpari 30 dan Inpari 32. Sistem tanam padi adalah Jajar Legowo (Jarwo) 2:1 dengan jarak tanam (50x 25) x 12,5 cm. Pupuk yang digunakan adalah Urea 200 kg ha⁻¹ + NPK 200 kg ha⁻¹, yang terdiri dari pupuk dasar berupa Urea 50 kg ha⁻¹ dan pupuk NPK 150 kg ha⁻¹ diberikan pada saat tanam. Pupuk susulan pertama diberikan pada saat tanaman berumur 25 hari setelah tanam (HST) dengan dosis sesuai dengan alat Bagan Warna Daun (BWD) atau sekitar 100 kg Urea ha⁻¹ dan pupuk susulan kedua diaplikasikan pada saat 40 HST dengan dosis 50 kg Urea ha⁻¹ dan ditambah dengan 50 kg NPK ha⁻¹. Penggunaan alat BWD untuk efisiensi penggunaan pupuk N (Urea), supaya dosis pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pengamatan terhadap hama dan penyakit dilakukan secara berkala dan dikendalikan menggunakan konsep pengendalian hama terpadu (PHT), sedangkan pengendalian gulma dilakukan secara manual sesuai dengan kondisi lapangan.

Parameter yang diamati adalah komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah anakan produktif), komponen hasil (umur panen, jumlah gabah isi dan gabah hampa per malai, bobot 100 butir (kadar air 14%), dan produktivitas (kadar air 14%). Data hasil uji adaptasi yang meliputi data pertumbuhan dan komponen hasil serta produktivitas dilakukan analisis dengan *Analisi of Variant* (ANOVA) dan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Rangen Test (DMRT)* (Gomez dan Gomez, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Kegiatan

Kecamatan Malinau dengan luas wilayah 123,09 km² kepadatan penduduknya 154,90 jiwa per km². Kecamatan Malinau Kota berbatasan dengan wilayah lain sebagai berikut: sebelah utara berbatasan dengan Sungai Sesayap; sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Malinau Barat; sebelah Barat berbatasan dengan Sungai Sesayap dan; sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Tana Tidung

Kecamatan Malinau kota luasnya sekitar 142,07 km² (0,35% dari luas wilayah Kabupaten Malinau). Jenis tanah Kecamatan Malinau Kota bervariasi, dan didominasi oleh tanah podsolik merah kuning (PMK) dengan tingkat keasaman (pH) tanah sekitar 4,0 – 6,7. Ketinggian tempat 20 – 62 meter DPL dengan topografi bervariasi mulai dari datar hingga berbukit, dan sebagian besar wilayah adalah dataran rendah.

Tabel 1. Data perkembangan luas dan hasil panen padi di Kecamatan Malinau Kota

Uraian	2013		2014		2015		2016	
	Luas (ha)	Produksi (ton)	Luas (ha)	Produksi (ton)	Luas (ha)	Produksi (ton)	Luas (ha)	Produksi (ton)
Padi Ladang	295	6.449	104	234	108	268	69	134
Padi Sawah	423	15.440	449	1.611	548	2.190	463	1.113
Jumlah	718	21.889	553	1.845	656	2.458	532	1.247

Sumber: data Statistik Kecamatan Malinau 2017 (diolah)

Kecamatan Malinau Kota memiliki jenis tanah bervariasi, antara lain podsolik merah kuning (cokelat keabuan, merah kuning) dan laterit, dengan tingkat keasaman (pH) tanah 5,92. Berdasarkan data perkembangan luas dan hasil panen (Tabel 1) dapat diketahui bahwa luas lahan sawah di Kecamatan ini pada tahun 2016 seluas 532 hektar dan menurun dibandingkan dengan luas lahan sawah tahun 2013 yaitu sebesar 718 hektar. Produksi padi juga menurun, pada tahun 2016 sebesar 1.247 ton dan pada tahun 2013 sebesar 21.889 ton. Penurunan luas tanam terutama padi ladang terjadi sejak tahun 2012, sedangkan luas tanam padi sawah meningkat 463 ha pada tahun 2016 dengan produktivitas 2,4 ton ha⁻¹.

Kondisi iklim

Kecamatan ini beriklim tropis sangat basah (super humid) dengan suhu berkisar antara 24° – 36°C, curah hujan cukup tinggi yaitu 3.000 mm/tahun dengan tingkat kelembaban mencapai 98 %. Karakteristik iklim di Malinau Kota selengkapnya pada Tabel 2.

Tabel 2. Data curah hujan Kecamatan Malinau Kota

Bulan	Suhu (°C)	Curah Hujan mm/bulan	Hari Hujan (hari/bln)	Kelembaban (%)
Januari	26,5	485	25	87
Februari	26,5	305	22	85
Maret	26,9	84	20	84
April	27,9	161	15	83
Mei	27,8	167	20	85
Juni	27,9	96	16	84
Juli	28,4	100	12	80
Agustus	24,3	266	11	80
September	27,9	160	12	82
Oktober	27,8	215	13	84
November	27,3	238	24	86
Desember	27,7	197	22	84
Kisaran	26,5 – 28,4	84 – 485	11 -25	82 – 97

Sumber: Kabupaten Malinau dalam Angka 2017 (diolah)

Sesuai dengan data Tabel 2 dapat diketahui bahwa karakteristik iklim di Kabupaten Malinau adalah tropis basah dengan curah hujan tersebar sepanjang tahun, dan kelembaban relatif cukup tinggi. Tidak ada perbedaan tegas antara musim kemarau dan musim hujan. Suhu udara rata-rata 29°C, kelembaban rata-rata 89 persen (cukup tinggi) serta curah hujan bulanan pada awal tahun mencapai 485 mm per bulan, dan rata-rata bulanan 206,17 mm atau 2.474 mm per tahun.

Kabupaten Malinau beriklim tropis basah dengan suhu berkisar antara 22° – 33°C. Data iklim dari Stasiun Meteorologi Tanjung Selor (meliputi wilayah Malinau) menunjukkan bahwa berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada tahun 2014, Kabupaten Malinau mengalami musim hujan sepanjang tahun dengan curah hujan 2654,6 mm/tahun atau 217 hari hujan/tahun. Lama penyinaran matahari rata-rata 59 persen/bulan. Data curah hujan rata-rata selama lima tahun (2011-2015) tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Data curah hujan rata-rata di Malinau selama 5 tahun (2011-2015)

No	Tahun	Bulan											
		Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni	
		mm	Hh	mm	hh	mm	hh	mm	hh	mm	hh	mm	hh
1.	2011	243	18	302	21	206	13	111	12	154	13	102	11
2.	2012	233	14	193	19	287	20	90	10	234	20	162	15
3.	2013	308	24	425	21	248	19	252	20	123	22	162	20
4.	2014	330	17	181	10	246	10	152	10	228	9	334	12
5.	2015	464	24	304	22	84	15	161	20	166	16	96	12

No	Tahun	Bulan											
		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
		mm	Hh	mm	hh	mm	Hh	mm	Hh	mm	hh	mm	hh
1.	2011	156	11	247	15	221	14	348	17	223	12	149	12
2.	2012	218	13	221	15	288	15	279	16	142	12	243	16
3.	2013	208	19	342	18	233	22	256	16	349	15	227	14
4.	2014	374	14	141	5	422	15	270	9	294	11	342	13
5.	2015	99	12	265	11	160	12	215	13	-	-	-	-

Keterangan: mm-milimeter; hh-hari hujan

Sumber: Programa Penyuluhan BP3KP Tanjung Palas Tengah & BMKG Stasiun Meteorologi Tanjung-Selor

Sifat fisik dan Kimia Tanah

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pH tanah di kawasan pengembangan padi di Malinau Kota agak masam, kadar bahan organik tinggi, N tinggi, P sedang, K tinggi, KTK sedang dan kadar Ca rendah. Data selengkapnya hasil analisis tanah komposit pada kawasan pengembangan padi di Malinau Kota pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Tanah Komposit di Lokasi Pengkajian

No	Unsur	Kandungan	Satuan
1.	pH H ₂ O	5.92	-
	pH KCl	5.28	-
2.	Kadar Air	7.74	%
3.	C-Organik	12.84	%
4.	N-Total	0.50	%
5.	P ₂ O ₅ tersedia	37.29	Ppm
6.	P ₂ O ₅ Potensial	39.29	me/100
7.	K ₂ O Potensial	2.76	mg/100
8.	KTK	21.25	cmol (+) kg ⁻¹
9.	Kation		
	Ca	2.68	me/100
	Mg	2.50	me/100
	K	0.94	me/100
	Na	0.33	me/100
10.	KDT		
	Al ³⁺ dd	0.08	me/100
	H ⁺ dd	0.27	me/100
11.	Tekstur		
	Pasir	4.4	%
	Debu	54	
	Liat	42	
12.	Logam Berat		
	Ag	0.00	ppm
	Cd	0.00	ppm

No	Unsur	Kandungan	Satuan
13.	Mikro		
	Cu	0.00	ppm
	Zn	42.04	ppm
14.	Makro		
	Na	0.05	%
	Mg	0.08	%
	Ca	1.30	%
	K	0.17	%
15.	Densitas	0.91	g/cm ³

Sumber: *Laboratorium tanah BPTP Kaltim, 2018.*

Pertumbuhan dan Komponen Hasil VUB Padi

Dari lima varietas padi yang diuji maka berdasarkan hasil analisis statistik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan umur panen. Keragaan tinggi tanaman (cm), Jumlah Anakan produktif (btg/rpn), dan Umur panen (hari) disajikan pada Tabel 5 dan rata-rata pengamatan prosentase gabah hampa, bobot 1000 butir, dan produktivitas pada Tabel 6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai keragaman fenotipe dan genotipe yang luas terdapat pada karakter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi per malai, dan jumlah gabah hampa per malai (Kristantini *et al.* (2016). Karakter tersebut umumnya lebih banyak dikendalikan oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan.

Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman (cm), jumlah anakan produktif (btg/rpn), dan umur panen (hari) pada di Kecamatan Malinau

No	Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Anakan Produktif (bbt/rpn)	Umur Panen (hari)
1	Inpago 5	100,00 c	12,00 b	118 a
2	Inpago 8	105,30 a	12,50 b	119 a
3	Ciherang	101,00 bc	15,40 a	118 a
4	Inpari 30	102,60 b	15,30 a	117 a
5	Inpari 32	104,15 b	15,70 a	120 a
	CV	2,40 %	5,47 %	3,63 %

Tabel 6. Rata-rata prosentase gabah hampa, bobot 1000 butir, dan produktivitas t/ha (GKP)

No	Varietas	Persentase Gabah Hampa (%)	Bobot 1000 butir (g)	Produktivitas (t/ha)
1	Inpago 5	27,15 a	17,50 c	3,90 c
2	Inpago 8	26,00 a	18,50 c	4,10 c
3	Ciherang	24,60 bc	20,80 b	5,00 bc
4	Inpari 30	25,00 b	21,10 b	6,80 b
5	Inpari 32	24,30 c	23,30 a	7,60 a
	CV	3,28 %	6,00 %	5,19%

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman dari lima varietas yang diuji berkisar antara 100,00 - 106,15 cm. Hasil terendah pada padi Inpago 5 dan tertinggi adalah Inpago 8. Tinggi tanaman yang diuji berbeda nyata yang disebabkan antara lain oleh pengaruh faktor genetik tanaman, dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang kurang optimal dan faktor genetik dari varietas padi akan mempengaruhi tinggi tanaman, sedangkan faktor eksternal (iklim, tanah, biologis) dan juga faktor internal (laju foto sintesis, respirasi, aktivitas enzim) akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Gardner *et al.*, 1991).

Jumlah anakan produktif

Jumlah anakan produktif tertinggi adalah Inpari 32 yaitu 15,70 batang per rumpun, namun tidak berbeda nyata dengan anakan produktif varietas Inpari 30 dan Ciherang, tetapi berbeda nyata dengan Inpago 5 dan Inpago 8. Anakan produktif per rumpun terendah adalah Inpago 5 yaitu 12,00 batang per rumpun dan tertinggi adalah Inpari 32 dengan jumlah anakan produktif 15,70 batang per rumpun. Jumlah anakan produktif tersebut tidak berbeda nyata antara Inpari 32, Inpari 30 dan Ciherang. Selain faktor genetik dan lingkungan, faktor pemupukan juga menjadi salah satu penentu banyak atau sedikitnya jumlah anakan padi yang diuji. Pupuk yang berperan dalam penentuan jumlah anakan adalah pupuk Nitrogen, karena unsur Nitrogen mempunyai fungsi untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman (Hardjowigeno, 2003).

Umur panen

Umur panen padi rata-rata berkisar antara 117 sampai 120 hari setelah semai (HSS). Varietas Inpara 30 umur panen tercepat yaitu 117 HSS, sedangkan Inpari 32 umurnya mencapai 120 HSS. Umur panen padi yang diuji tersebut tidak berbeda nyata antar varietas. Semua varietas yang diuji, umur panennya kategori sedang.

Persentase gabah hampa

Persentase gabah hampa dari beberapa varietas yang diuji bervariasi antara 24,30 – 27,15 persen. Inpari 32 rata-rata gabah hampa terendah yaitu 24,30 persen, dan gabah hampa tertinggi yaitu Inpago 5 sebesar 27,15 persen. Jumlah gabah hampa suatu varietas akan berpengaruh terhadap produktivitas yang akan dihasilkan. Persentase hampa sering dipengaruhi oleh varietas, faktor lingkungan dan serangan hama penyakit.

Bobot 1000 butir

Bobot 1000 butir varietas yang diuji berkisar antara 17,50 – 23,30 g. Inpago 5 bobot 1000 butir terendah yaitu 17,50 g, dan yang tertinggi adalah Inpari 32 yaitu 23,40 g. Bobot 1000 butir dari varietas yang diuji ini juga merupakan komponen yang akan mempengaruhi produktivitas hasil padi.

Produktivitas

Produktivitas padi dari beberapa varietas yang diintroduksi berkisar antara 3,9 - 7,6 ton ha⁻¹. Produktivitas tertinggi adalah varietas Inpari 32 yaitu 7,6 ton ha⁻¹, kemudian Inpari 30 produktivitasnya 6,8 ton ha⁻¹, Ciherang produktivitasnya 5,0 ton ha⁻¹, Inpago 8 produktivitasnya 4,1 ton ha⁻¹ dan yang paling rendah adalah Inpago 5 yaitu 3,9 ton ha⁻¹. Sesuai dengan deskripsi varietas, produktivitas padi yang diuji di kawasan tersebut masih di bawah dari potensi hasil. Potensi hasil Inpari 32 yaitu 8,42 ton ha⁻¹, kemudian Inpari 30 potensi hasilnya 9,6 ton ha⁻¹, Ciherang potensi hasilnya 5,7 ton ha⁻¹, Inpago 8 potensi hasilnya 8,1 ton ha⁻¹ dan Inpago 5 potensi hasilnya 6,2 ton ha⁻¹ (BB Padi, 2017; Hidayanto M. dan Yossita F., 2018).

KESIMPULAN

Selain ditentukan oleh kondisi spesifik lahan dan cara budidaya, varietas unggul merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung peningkatan produktivitas padi. Introduksi varietas unggul baru (VUB) padi dengan produktivitas tinggi akan dapat mendukung peningkatan produksi padi.

Produktivitas padi dari beberapa varietas yang diuji berkisar antara 3,9 - 7,6 ton ha⁻¹. Produktivitas tertinggi adalah varietas Inpari 32 yaitu 7,6 ton ha⁻¹, kemudian Inpari 30 produktivitasnya 6,8 ton ha⁻¹, Ciherang produktivitasnya 5,0 ton ha⁻¹, Inpago 8 produktivitasnya 4,1 ton ha⁻¹ dan yang paling rendah adalah Inpago 5 yaitu 3,9 ton ha⁻¹. Sesuai dengan deskripsi varietas, produktivitas padi yang diintroduksi di kawasan tersebut masih di bawah dari potensi hasil.

Untuk mengembangkan padi pada suatu kawasan pertanian, dan supaya produktivitas dan produksi padi meningkat, maka perlu menggunakan benih padi unggul yang produktivitasnya tinggi, adaptif dan sesuai dengan preferensi petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, T, dan Arriza, I. 2006. Teknologi pemanfaatan lahan rawa lebak *dalam buku* Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Badan Litbang Pertanian. Jakarta
- Bappeda Kaltim. 2012. Kebijakan Pembangunan Pertanian: mengawal dan mewujudkan Visi Kaltim
- Bangkit 2013. Makalah Rapat Evaluasi Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Tahun 2013. Samarinda, 28 Nov 2012.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi). 2017. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi Tahun 2017. <https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/publikasi/buku/deskripsi-varietas-unggul-baru-padi-2017>
- Gardner, F.P. Pearce, R.B. dan Mitchell, R.L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Alih bahasa oleh Susilo, H dari *Physiologi of Crop Plants*. 1985. UI Press. Jakarta.
- Gomez, K.A dan A.A Gomez, 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. (terjemahan). Universitas Indonesia.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Soil Science* . Fifth Edition. Akademika Pressindo. Jakarta; 286
- Hidayanto M., dan Yossita F. 2018. Uji Adaptasi Varietas Unggul Padi di Lahan Rawa Pasang Surut Tanjung Buka Kabupaten Bulungan. Prosiding Seminar Nasional. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda.

- Ismail, I.G., Alihamsyah, Widjaja Adhi, I.P.G., Suwarno; Herawaty, T., Thahir, R dan Sianturi, D.E. 1993. Sewindu Penelitian Pertanian di Lahan Rawa: Kontribusi dan Prospek Pengembangan. Proyek Swamps II. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Kristantini, Sutarno, E.W. Wiranti, dan S. Widyayanti. 2016. Kemajuan Genetik Dan Heritabilitas Karakter Agronomi Padi Beras Hitam Pada Populasi F2. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 35(2): 119-124.
- Noor, M., dan A. Jumberi. 2008. Potensi, Kendala dan Peluang Pengembangan Teknologi Budidaya Padi di Lahan Rawa Pasang Surut. Buku 2 Padi: Inovasi Teknologi Produksi. Balai Besar Penelitian Padi. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Nugroho, K., Alkushima, Paidi, Wahyu Wahdini, Abdurrachman, H. Suharjo dan I.P.G. Widjaja Adhi. 1992. Peta Areal Potensial Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut, Rawa dan Pantai. Proyek Penelitian Sumberdaya Lahan. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Satari, G. 1988. Strategi Penelitian Dalam Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Beras. Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan. Ciloto 21 – 23 Maret 1988.
- Suseno, H. 1981. Fisiologi Tumbuhan Metabolisme Dasar dan beberapa aspeknya. Departemen Botani. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 277
- Sudarto, Awaludin Hipi, dan Hiryana Windiyani. 2019. Kajian Pengembangan Varietas Unggul Baru Padi Sawah dengan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Dompu, Nusa Tenggara Barat. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 2 No. 2 Agustus 2018: 95-99
- Suprihatno, B., Daradjat, A.A., Satoto, Suwarno, Lubis, E., Baehaki, S.E., Sudir, Indrasari, S.D., Wardana, I.P., dan I.M.J. Mejaya. 2011. Diskripsi Varietas Padi (Edisi Revisi). Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 126 p.
- Suprihatno, B., Satoto and Z. Harahap. 1997. Progress of research and Development of hybrid rice technology in Indonesia. Paper presented at the International.

KAJIAN PENAMBAHAN TEPUNG DAUN NANAS SEBAGAI BAHAN PENANGGULANGAN PENYAKIT CACING PADA KAMBING

Musbangga Ari Prayoga^a, S.Maisyaroh^a, M.H.N.Aroby^a, dan S.N.Rahmatullah^{a*}

^aProgram Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman Kampus Unmul, Gunung Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur ; Corresponding author : suryanr@faperta.unmul.ac.id or surya_pato@yahoo.co.id

ABSTRAK

Infeksi oleh cacing mampu menyebabkan penurunan produksi ternak yang diserang terutama pada ternak ruminansia yang yang pemeliharaannya dilakukan secara intensif. Salah satu ternak ruminansia adalah kambing Peranakan Etawa (PE) kambing hasil persilangan antara kambing Etawa yang berasal dari india dan kambing kacang yang merupakan kambing asli Indonesia. Terdapat 69,5-71,5% selulosa dalam daun nanas yang berfungsi absorben cacing parasite yang ada di dalam pencernaan ruminansia. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan limbah daun nanas sebagai obat cacing yang mempengaruhi peningkatan produktivitas kambing PE betina dan mengetahui pengaruh limbah daun nanas sebagai penanganan cacingan pada kambing PE betina dengan melakukan uji parasitology feses kambing. Sebanyak

8 ekor kambing Peranakan Etawa (PE) yang sudah disiapkan dibagi menjadi 4 kelompok. Kelompok 1 (P0) tanpa pemberian tepung daun nanas, kelompok 2 (P1) diberi tepung daun nanas dengan dosis 500mg/kg , kelompok 3 (P2) diberi tepung daun nanas dengan dosis 600 mg/kg, kelompok 4 (P3) diberi tepung daun nanas dengan dosis 700 mg/kg. Pengambilan sampel feses untuk di uji parasitology pada hari ke 0 setelah pemberian, hari ke-7, hari ke 14, hari ke 21. Hasil penelitian menunjukkan efek tepung daun nanas terlihat pada uji parasitologi yakni adanya penurunan jumlah telur cacing jenis *strongyl* dan *tricurist*. Penurunan jumlah telur cacing secara signifikan terdapat pada P3 yaitu pemberian tepung daun nanas dosis 700mg/kg. Pemberian secara rutin tepung daun nenas ini bisa menjadi solusi penanganan penyakit cacingan yang sering terjadi pada kambing di peternak.

Kata kunci : Cacing gastrointestinal, daun nanas, uji parasitologi, kambing PE.

PENDAHULUAN

Permasalahan pada ternak kambing namun sering diabaikan oleh peternak adalah penyakit cacingan yang disebabkan oleh cacing saluran pencernaan (gastrointestinal). Cacing *gastrointestinal* nematode merupakan sekelompok cacing nematode yang terdapat pada saluran pencernaan ternak ruminansia. Infeksi oleh cacing ini menyebabkan penurunan produksi ternak yang diserang (Beriajaya dan Stevenson, 1986). Penurunan produksi dapat berupa turunnya bobot badan, terhambatnya pertumbuhan, turunnya produksi susu pada ternak yang menyusui serta turunnya daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit. dengan kebutuhan ternak itu sendiri. Pemberian obat cacing paten sering mendapat kendala seperti resistensi obat terhadap cacing dan residu dalam jaringan tubuh. Selain itu kendala yang utama sulit mendapatkan obat tersebut. Penurunan produksi dapat berupa turunnya bobot badan, terhambatnya pertumbuhan, turunnya produksi susu pada ternak yang menyusui serta turunnya daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit.

Kambing Peranakan Ettawa (PE) merupakan kambing hasil persilangan antara kambing Etawa yang berasal dari india dan kambing kacang yang merupakan kambing asli indonesia, sehingga karakteristik kambing PE mewarisi kedua bangsa kambing tersebut. Bentuk fisik kambing PE lebih mirip dengan kambing Etawah yaitu bagian dahi dan hidung cembung, telinga menggantung, warna bulu putih dengan warna bulu pada bagian kepala hitam atau cokelat serta mempunyai postur tubuh yang besar dan elegan. Kambing PE jantan memiliki bulu yang lebih tebal dan lebih panjang daripada kambing betina (Sumardianto et al (2013). Kambing dan domba merupakan ternak yang mudah terinfestasi oleh parasit cacing saluran pencernaan baik secara klinis maupun subklinis di negara berkembang (Zeryehun, 2012) dibandingkan dengan ternak yang lain karena kebiasaannya merumput. Kerugian yang ditimbulkan akibat aktivitas cacing disaluran pencernaan diantaranya adalah menurunkan performa produksi dan reproduksi (Ayaz *et al.*, 2013) terutama pada kondisi penyerapan nutrien yang tidak baik akan menghambat pertumbuhan (Terefe *et al.*, 2012) akan memicu terjadinya anemia dan bahkan kematian pada ternak apabila parasit cacing yang hidup dalam ternak berkembang dengan baik. Di samping itu, parasit cacing yang hidup di tubuh akan menimbulkan lemahnya kekebalan tubuh, sehingga ternak lebih rentan terhadap infeksi penyakit pathogen lain dan akhirnya akan menyebabkan kerugian ekonomi (Garedaghi *et al.*, 2011).

Nanas (*Ananas comosus*) merupakan salah satu alternatif untuk mendapatkan obat yang berasal dari tanaman. Secara *in vitro* perasan buah nanas mempunyai efek terhadap cacing *Ascaridia galli* (Lismayanti, 2002). Banyaknya limbah yang dihasilkan oleh pertanian nanas salah satunya daun nanas, komposisi atau kandungan kimia dari serat daun nanas adalah sellulosa, lignin, pektin, lemak dan *wax*, abu dan

zat-zat lain (protein dan asam organic lainnya). Hidayat (2008), mengungkapkan bahwa terdapat 69,5-71,5% selulosa dalam serat daun nanas. Pemanfaatan tanaman nanas selama ini hanya sebatas pada buahnya saja sedangkan daun nanas relatif belum banyak dimanfaatkan. Saat panen, tanaman ini harus diganti dengan yang baru sedangkan daunnya hanya dibuang sebagai limbah dari petani nanas. Serbuk daun nanas yang dicampur dengan molasses mempunyai fungsi sebagai obat cacing seperti yang dilaporkan di Filipina efektif untuk menanggulangi infeksi cacing pada sapi, domba dan kambing.

Atas dasar itu dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh tepung daun nanas yang di berikan kepada kambing betina dengan menguji parasitologi feses kambing yang sudah di berikan obat cacing dari daun nanas.

MATERI DAN METODE

Serbuk daun nanas

Sebanyak 20 kg daun nanas dikoleksi dari daerah kota Samarinda, Kalimantan Timur. Di laboratorium daun nanas ini dicacah menjadi bagian yang lebih kecil agar mudah di oven. Untuk pembuatan serbuk digunakan daun yang muda dan tua. Sebelum pengovenan daun terlebih dahulu daun di potong menjadi bagian yang lebih kecil bersisar ukuran 1 cm. pengovenan membutuhkan waktu dua hari untuk menghasilkan daun yang kering dengan suhu 70° C. Setelah kering, daun nanas ini digiling menjadi serbuk

menggunakan mesin penggiling (*grinder*) dengan ukuran 75 μ m. Serbuk disimpan pada suhu kamar (28oC) dan siap untuk digunakan.

Hewan Percobaan

Kambing yang digunakan yaitu kambing milik peternak yang berada Kelurahan Lempake Samarinda Utara. Kambing di seleksi terlebih dahulu yang terindikasi cacingan, dan kambing yang terindikasi cacingan di pisahkan ke kandang penelitian. Sebelum pemberian perlakuan berupa pemberian serbuk nanas sebanyak 8 ekor kambing PE di ambil fesesnya terlebih dahulu untuk di uji parasitology sehingga dapat mengetahui jumlah awal telur cacing dalam feses sebelum pemberian, kambing-kambing yang sudah terseleksi di beri pakan berupa hijauan dan ampas tahu pagi dan sore.

Rancangan Percobaan dan analisis data

Sebanyak delapan ekor kambing betina yang berumur di atas satu tahun di bagi menjadi 4 kelompok. Kelompok 1 tanpa pemberian tepung daun nanas, kelompok 2 pemberian dengan dosis 500 mg/kg berat badan, kelompok 3 pemberian dosis dengan dosis 600 mg/kg berat badan, kelompok 4 pemberian dosis 700mg/kg berat badan. Pemberian tepung daun nanas dilakukan secara oral atau dengan dicekoka langsung ke esophagus menggunakan botol yang diberikan setiap hari. pemeriksaan feses di lakukan seminggu sekali.

Pengaruh pemberian ekstrak tepung nanas terhadap terhadap bobot akan di amati yaitu dengan penimbangan berat badan mingguan. Penimbangan ini dilaksanakan selama satu bulan (empat kali penimbangan) pada semua kambing betina yang telah dikaji. PBBH kambing dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{PBBH} = \frac{B}{L}$$

Dimana:

B: bobot badan akhir

A: bobot badan awal

L: lama pemeliharaan

Data yang diperoleh dianalisis dengan rancangan percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (Sastrosupadi, 2000) dengan rumus:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}; \quad i: 1, 2, 3 \dots t; \quad j: 1, 2, 3 \dots r$$

Dimana:

Y_{ij} : respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j. μ : nilai tengah umum.

T_i : pengaruh perlakuan ke-i

E_{ij} : pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Uji Parasitologi feses

Sampel tinja dari setiap ekor diproses sebagai berikut. Sebanyak 3 feses dimasukan ke dalam tabung berukuran 50 mL kemudian ditambahkan air sebanyak 7 ml. larutan gula jenuh sebanyak 50 ml ditambahkan kedalam tabung aduk hingga homogen kemudian saring menggunakan saringan. Untuk pengujian jumlah telur cacing pada feses di larutan di ambil menggunakan pipet dan dimasukan ke dalam

Universal Whiclock Counting Chamber dan di amati di secara mikroskopik menggunakan perbesaran lensa 10x. Perhitungan telur dilakukan dengan menggunakan kamar hitung Whitlock (WHITLOCK, 1948). Kamar hitung Whitlock terdiri dari 4 ruang dengan masing-masing ruang volumenya 0,5 ml. Setiap ruangan (0,5 ml) mempunyai 5 buah garis sehingga memudahkan perhitungan. Campuran tinja dan garam jenuh diambil dengan pipet kapiler yang ujungnya mempunyai saringan dan kemudian dimasukan kedalam salah satu ruang dalam kamar hitung Whitlock. Jadi satu slide dapat digunakan untuk 4 sampel dan penghitungan dilakukan diatas mikroskop dengan pembesaran 40x. Untuk mengetahui jumlah telur cacing dari setiap sampel maka jumlah telur cacing setiap kamar dikali 40. Sampel tinja dari setiap individu kambing digabungkan untuk dipupuk dalam botol setelah dicampur dengan vermiculate. Jumlah larva yang tumbuh diidentifikasi jenisnya dan dihitung jumlahnya setelah satu minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kandungan tepung daun nanas

Table 1

No	Parameter	Persen Rendemen (%)
1	Kadar Lemak	0,27
2	Kadar Abu	92,69
3	Kadar Protein	46,03
4	Kadar Amilum	23,72
5	Selulosa	19,78

Dari hasil analisis yang telah dilakukan serbuk daun nanas memiliki kandungan sepeerti di atas , hal ini sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya dikarenakan daun yang digunakan yaitu mahkota daun buah nanas yang ada di pedagang buah disekitaran kota Samarinda dan proses pengovenan yang menggunakan suhu terlalu tinggi sehingga mengurangi kadar kandungan nutrisi.

Hasil Penimbangan Bobot Badan

Table 2

KO DE	BB AWAL (gr)	PENIMBANGAN PER MINGGU(kg)									
		Mnggu Ke-1		Minggu Ke-2		Minggu Ke-3		Minggu Ke-4		Minggu Ke -5	
		BB (kg)	PBBH	BB (kg)	PBBH	BB (kg)	PBBH	BB (kg)	PBBH	BB (kg)	PBBH (ahir)
P0	24	24	0,020	22	0,018	23	0,019	23	0,019	23	0,019
	35	36	0,031	36	0,030	36	0,030	36	0,030	36	0,030
P1	31	32	0,027	31	0,026	31	0,026	31	0,026	32	0,027
	19	22	0,019	22	0,018	23	0,019	23	0,019	23	0,019
P2	30	30	0,025	33	0,028	33	0,028	33	0,028	33	0,028
	30	30	0,025	33	0,028	34	0,029	34	0,029	34	0,029
P3	28	28	0,024	28	0,024	29	0,025	29	0,024	31	0,026
	40	40	0,034	40	0,034	43	0,037	43	0,036	42	0,035

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	66.016	1	66.016	2.070	.224 ^b
	Residual	127.568	4	31.892		
	Total	193.583	5			

Dependent Variable: Rataan Bobot Badan

Predictors: (Constant), Pemberian Tepung Nanas

Untuk pengujian pengaruh daun nanas terhadap bobot badan menggunakan rancangan percobaan ANOVA. Dari hasil uji signifikansi menunjukkan angka sebesar 0,224 (<0,05) hal ini menunjukkan pengaruh tepung daun nanas tidak berpengaruh secara signifikan terhadap bobot badan.

Hasil uji parasitology

Table 3

Analisis sebelum perlakuan				Minggu ke-1		Minggu ke-2		Minggu ke-3		Minggu ke-4	
Perlakuan	BB (kg)	Jenis cacing	Jumlah Telur cacing (egg/gram)	BB (kg)	Jumlah Telur cacing (egg/gram)	BB (kg)	Jumlah Telur cacing (egg/gram)	BB (kg)	Jumlah Telur cacing (egg/gram)	BB (kg)	Jumlah Telur cacing (egg/gram)
P0 = Tanpa perlakuan	24	Tricurist	-	24	160	22	-	23	-	23	-
		Strongyl	-		1200		1400		400		400
	35	Tricurist	-	36	-	36	36	-	36	-	-
		Strongyl	-		120	400		400			
P1 = 500 mL/kg bobot badan	31	Tricurist	640	32	-	31	160	31	1200	32	1800
		Strongyl	1200		1400		1200		1000		3000
	19	Tricurist	160	22	800	22	120	23	800	23	-
		Strongyl	1200		600	1200	1000		1320		
P2 = 600 mL/kg bobot badan	30	Tricurist	-	30	-	33	-	33	-	33	-
		Strongyl	800		360		-		-		400
	30	Tricurist	-	30	120	33	-	34	-	34	-
		Strongyl	800		200		400		600		-
P3 = 700 mL/kg bobot badan	28	Tricurist	-	28	-	28	40	29	40	31	-
		Strongyl	400		-		800		600		200
bobot badan	40	Tricurist	-	40	-	40	-	43	-	42	-
		Strongyl	1.200		-		-		-		320

Berdasarkan tabel di atas pengaruh pemberian tepung daun nanas tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan ternak namun pemberian tepung daun nanas berpengaruh terhadap penurunan jumlah telur cacing pada saluran pencernaan. Dilihat dari data-data ini terlihat cukup nyata efeknya terhadap jumlah telur cacing. Banyak cacing dalam tubuh hewan mempunyai korelasi positif terhadap jumlah telur cacing dalam tinja. Penurunan jumlah telur cacing dalam tinja sebagai akibat pemberian obat cacing sering digunakan untuk melihat efektifitas pemberian obat (Mckenna, 1990).

Walaupun pengaruh pemberian tepung daun nanas dengan dosis yang telah di tentukan terbukti menurunkan jumlah telur cacing pada P3, tetapi belum dapat disimpulkan karena jumlah hewan yang digunakan sangat sedikit dan infeksi cacing yang ada juga cukup rendah. Untuk mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan maka baik jumlah hewan dan besarnya infeksi harus lebih banyak. Penelitian yang dilakukan oleh HORDEGENA *et al.* (2003) menyimpulkan bahwa pemberian serbuk daun nanas 1 g/kg berat badan pada domba tidak menurunkan secara nyata jumlah cacing dewasa dalam tubuh. Selain itu juga disimpulkan bahwa tanaman *Fumaria parviflora* dalam bentuk larutan ethanol extract dengan dosis 183 mg/kg berat badan menurunkan jumlah telur cacing (100%). Cacing dewasa *H. contortus* (78,2%) dan cacing dewasa *T. colubriformis* (88,8%). Melihat dosis yang diberikan cukup besar yaitu 1 g/kg berat badan sedang dalam penelitian ini hanya diberikan 500 mg/kg berat badan, jadi hasil dalam penelitian ini kemungkinan dipengaruhi besarnya dosis. Dosis yang dipakai dalam penelitian ini hanya mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh JOVELLANOS (1997), sehingga bila penelitian ini akan diulang maka dosis yang diberikan harus lebih besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak nyata terhadap penambahan bobot badan harian kambing akan tetapi berpengaruh terhadap penurunan jumlah telur cacing pada pencernaan kambing. Pemberian dosis 700 mg/kg berat badan ternak memberikan penurunan yang cukup signifikan. Hal ini berarti jumlah dosis yang digunakan semakin besar dosis yang digunakan maka semakin besar pula jumlah telur cacing yang berkurang. Penggunaan jumlah ternak juga berpengaruh terhadap hasil data yang diperoleh karena ternak kambing yang digunakan sedikit sehingga varian data yang diperoleh semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayaz, M.M., M.A. Raza, S. Murtaza and S. Akhtar. 2013. Epidemiological survey of helminths of goats in southern Punjab, Pakistan. *Trop. Biomed.* 30: 62-70.
- Garedaghi, Y., A.P. Rezaii-Saber, A. Naghizadeh and M. Nazeri. 2011. Survey on prevalence of sheep and goats lungworms in Tabriz abattoir, Iran. *Adv. Environ. Bio.* 5: 773-775.
- Hanafiah, M., Winaruddin, dan Rusli. 2002. Studi infeksi nematoda gastrointestinal pada kambing dan domba di rumah potong hewan Banda Aceh. *J. Sain Vet.* 20 (1):14-18.
- Hidayat, P. 2008. Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Teknoin* 13: 31-35.

- JOVELLANOS, J. 1997. Efficacy of three selected herbal plants on gastro intestinal parasites of cattle. Undergraduate thesis. University of the Philippines Los Banos.
- Lismayanti, F. 2002. Uji pengaruh umur buah, cara sterilisasi, waktu simpan dan daya anthelmintik perasan nanas (*Ananas comosus*) terhadap cacing *Ascaridia galli*. Skripsi sarjana ISTN, Jakarta.
- Sumardianto, T.A.P., Endang Purbowati and Masykuri. 2013. Karakteristik Karkas Kambing Kacang, Kambing Peranakan Ettawa, dan Kambing Kejobong Jantan Pada Umur Satu Tahun. *Animal Agriculture Journal*. Vol 2. No 1. Hal 175-182. Semarang
- Terefe, D., D. Demissie, D. Beyene and S. Haile. 2012. A prevalence study of internal parasites infecting Boer goats at Adami Tulu agricultural research center, Ethiopia. *J. Vet. Med. Anim. Health*. 4: 12-16.
- Zeryehun, T. 2012. Helminthosis of sheep and goats in and around Haramaya, Southeastern Ethiopia. *J. Vet. Med. Anim. Health* 4: 48-55.
- WHITLOCK, W.H. 1948. Some modification of the Mc Master helminth egg- counting technique and apparatus. *J. of the Council for Scientific and Industrial Research* 21: 117-118

IDENTIFIKASI KENDALA PENGEMBANGAN SAWAH BUKAAN BARU DI KABUPATEN BULUNGAN

Muhamad Hidayanto¹⁾ dan Yossita Fiana¹⁾

¹⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur
Jl. PM. Noor-Sempaja, Samarinda ; Email: mhidayanto@yahoo.com

ABSTRAK

Program cetak sawah dilaksanakan dalam upaya untuk menambah luas areal persawahan yang sementara ini terus menyusut akibat konversi lahan sawah untuk kegiatan non pertanian yang mencapai ratusan ribu hektar setiap tahun. Program cetak sawah dimaksudkan juga agar provinsi yang sementara ini masih mendatangkan beras dari luar daerah, bisa mencukupi kebutuhannya sendiri melalui meningkatnya luas tanam dan panen serta meningkatnya produksi padi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kendala pengembangan sawah bukaan baru di lahan rawa. Metode penelitian adalah survei lapangan yang dilaksanakan pada bulan Juni-Nopember 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan rawa di Provinsi Kalimantan Utara sekitar 208.400 ha, yang tersebar di Kabupaten Bulungan 137.700 ha, Kabupaten Nunukan 58.700 ha, dan Kabupaten Malinau 12.000 ha. Lahan rawa tersebut potensial untuk pembukaan sawah baru. Kendala pengembangan sawah bukaan baru tersebut antara lain tingkat kesuburan tanah rendah, kayu masih berserakan di lahan, pengelolaan lahan belum optimal, tata air belum dibangun, keterbatasan sumberdaya petani, petugas lapangan kurang, sarana produksi dan modal terbatas, infrastruktur kurang dan kelembagaan petani belum berkembang.

Kata kunci: sawah bukaan baru, rawa, kendala

PENDAHULUAN

Program cetak sawah dilaksanakan dalam upaya untuk menambah luas areal persawahan yang sementara ini terus menyusut akibat konversi lahan sawah produktif untuk kegiatan non pertanian yang jumlahnya mencapai ratusan ribu hektar setiap tahun. Melalui program cetak sawah, selain bertujuan untuk meningkatkan luas tambah tanam, luas panen dan meningkatkan produksi padi, adalah supaya daerah atau provinsi yang pada saat ini masih mendatangkan beras dari luar daerah, bisa mencukupi kebutuhannya sendiri.

Sawah bukaan baru dapat berasal dari lahan kering atau lahan basah. Pengelolaan sawah bukaan baru perlu inovasi teknologi spesifik lokasi dan berkelanjutan. Inovasi teknologi pengembangan padi pada lahan sawah bukaan baru antara lain meliputi penataan lahan, pengelolaan lahan dan air, pemilihan varietas, pemupukan, pemeliharaan, panen dan pasca panen. Pengembangan sawah bukaan baru tidak secara otomatis bisa menjadi sawah yang siap digarap, tetapi memerlukan berbagai upaya khusus, baik dari aspek teknis maupun non teknis. Aspek teknis dapat dilakukan dengan berbagai ujicoba teknologi melalui penelitian dan pengkajian yang dilakukan secara bertahap, sedang aspek non teknis berkaitan dengan kelembagaan petani.

Di Kalimantan Utara mulai tahun 2010 telah dilakukan program cetak sawah baru terutama di Kabupaten Bulungan. Data dari Dinas Pertanian Kabupaten Bulungan (2018) menunjukkan bahwa luas lahan sawah potensial bukaan baru 11.150 hektar dan luas lahan produktif 5.345 hektar. Lahan sawah bukan

baru tersebut terutama berada pada lahan rawa pasang surut yang tersebar di 7 kecamatan yaitu: kecamatan Tanjung Palas 741 ha; Tanjung Palas Barat 259 ha; Tanjung Palas Tengah 2.366,75 ha; Tanjung Palas Timur 253,5 ha; Tanjung Palas Utara 907,25 ha; Tanjung Selor 752,25 ha dan Kecamatan Sekatak 65 ha. Selain itu lahan sawah bukaan baru juga terdapat pada daerah transmigrasi. Pada kawasan pengembangan pertanian daerah transmigrasi di Kabupaten Bulungan terdapat sekitar 1.500 KK warga transmigran tahun 2015-2017, yang ditempatkan di Kecamatan Tanjung Palas Tengah dan Tanjung Selor.

Lahan rawa pasang surut merupakan tanah yang relatif masih muda perkembangannya, yang tersusun dari bahan induk antara lain *Entisols* dan *Inseptisols*, serta dijumpai *Histosols* (Schaetzl dan Anderson, 2005). Permasalahan yang dihadapi di lahan rawa pasang surut antara lain limpasan air laut yang tinggi salinitasnya, adanya unsur Al^{3+} , Fe^{2+} , dan H^+ (menyebabkan menurunnya ketersediaan Ca, Mg, K dan Mo), terlindinya basa-basa Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan K^+ (sehingga tanah menjadi masam), kahat unsur P, Cu, Zn dan B (Dent, 1986; Rorison, 1973). Untuk budidaya tanaman di lahan rawa tersebut perlu penerapan teknologi yang sesuai dengan kondisi dan sifat lahan setempat atau spesifik lokasi (Widjaja, *et al.*, 1992; Manwan, *et al.*, 1992 dan Ismail, *et al.*, 1993).

Pengelolaan sawah bukaan baru lahan rawa pasang surut perlu dilakukan dengan memperhatikan kondisi spesifik lahan antara lain miskin unsur hara, bersifat masam, rendah kandungan bahan organik, keracunan besi dan aluminium. Jika kendala-kendala tersebut dapat diatasi, maka lahan sawah bukaan baru akan dapat mendukung penyediaan pangan khususnya beras, baik untuk kebutuhan regional maupun nasional. Oleh karena itu dalam rangka mengoptimalkan lahan sawah bukaan baru dan mendukung program swasembada pangan terutama beras di Kalimantan Utara. Untuk itu perlu dilakukan identifikasi sawah bukaan baru spesifik lokasi, untuk mengetahui kendala pengelolaannya dalam upaya untuk mendukung peningkatan produktivitas, produksi dan pendapatan petani.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Bulungan dengan studi kasus di Kecamatan Tanjung Palas, pada bulan Februari - Mei 2019 dengan metode survei lapangan dan pengambilan contoh tanah komposit. Data yang diambil meliputi kondisi kawasan pengembangan sawah bukaan baru, hasil analisis contoh tanah, dan kendala serta permasalahan yang dihadapi petani untuk pengelolaan lahan tersebut.

Identifikasi dan karakterisasi lokasi dilakukan untuk mengetahui kondisi lokasi pengkajian. Survei sosial ekonomi dilakukan melalui penelaahan pemahaman pedesaan dalam waktu singkat atau RRA (*Rapid Rural Appraisal*) untuk menggali permasalahan yang dihadapi petani melalui wawancara mendalam (Hikmat, H. 2001), antara lain meliputi lingkungan biofisik, kondisi sosial ekonomi, dan budaya petani setempat. RRA adalah suatu metodologi untuk penelitian pembangunan masyarakat desa yang digunakan untuk memperoleh informasi dalam waktu cepat, hemat biaya, akurat dan mendalam, sebagai basis untuk perencanaan dan pelaksanaan pengkajian. RRA dilakukan dengan cara mewawancarai masyarakat (responden) secara acak dengan menempatkan responden secara aktif dalam wawancara semi terstruktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Kegiatan

Kondisi lahan di Kecamatan Tanjung Palas Kabupaten Bulungan memiliki jenis tanah bervariasi, antara lain podsolik merah kuning (cokelat keabuan, merah kuning) dan laterit, dengan tingkat keasaman (pH) tanah berkisar antara 3,5 – 6,5. Wilayah ini beriklim tropis basah dengan suhu berkisar antara 22° – 33° C. Data curah hujan rata-rata selama lima tahun (2011-2015) tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah hujan rata-rata di Tanjung Selor selama 5 tahun (2011-2015)

No	Tahun	Bulan											
		Januari		Pebruari		Maret		April		Mei		Juni	
		mm	hh	mm	hh	mm	mm	mm	hh	mm	hh	mm	hh
1.	2011	243	18	302	21	206	13	111	12	154	13	102	11
2.	2012	233	14	193	19	287	20	90	10	234	20	162	15
3.	2013	308	24	425	21	248	19	252	20	123	22	162	20
4.	2014	330	17	181	10	246	10	152	10	228	9	334	12
5.	2015	464	24	304	22	84	15	161	20	166	16	96	12

No	Tahun	Bulan											
		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
		mm	hh	mm	hh	mm	mm	mm	hh	mm	hh	mm	hh
1.	2011	2011	156	11	247	15	221	14	348	17	223	12	149
2.	2012	2012	218	13	221	15	288	15	279	16	142	12	243
3.	2013	2013	208	19	342	18	233	22	256	16	349	15	227
4.	2014	2014	374	14	141	5	422	15	270	9	294	11	342
5.	2015	2015	99	12	265	11	160	12	215	13	-	-	-

Keterangan: mm-milimeter; hh-hari hujan

Sumber: Program Penyuluhan BP3KP Tanjung Palas Tengah & BMKG Stasiun Meteorologi Tanjung-Selor

Luas lahan pertanian di Kecamatan Tanjung Palas berdasarkan agroekosistem sebagai berikut: (a) padi lahan sawah tadah hujan dan pasang surut luas potensial 10.000 hektar, dan fungsional 2.428 ha, dengan produktivitas tertinggi 4,0 ton per ha, (b) padi lahan kering, potensial 600 ha, fungsional 150 ha dan produktivitas tertinggi 2,5 ton per ha, (c) padi di sekitar pantai luas potensial 135 ha, fungsional 45 ha dengan produktivitas 3 ton per ha. Luas lahan pertanian sesuai dengan komoditas utama sub sektor tanaman pangan selengkapnya pada Tabel 2.

Tabel 2. Komoditi utama menurut sub sektor (tanaman pangan) di Kec Tanjung Palas

No	Komoditi	Luas Lahan (Ha)		Produktivitas (ton/ha)	Total Produksi (ton)
		Tanam	Panen		
1.	Padi sawah	3.928,00	2.961,00	3,90	11.631,00
2.	Padi pasang surut	1.901,75	1.801,75	3,00	5.405,25
3.	Kacang tanah	25,00	25,00	1,12	28,00
4.	Kacang Hijau	12,00	12,00	0,80	10,00
5.	Ubijalar	34,00	34,00	8,50	289,00
6.	Ubikayu	230,00	230,00	14,00	3.232,00
7.	Jagung	175,00	175,00	2,17	380,00

8.	Kedelai	563,75	263,75	1,00	265,75
----	---------	--------	--------	------	--------

Sumber: Dinas Pertanian Cabang Kecamatan Tanjung Palas Tengah, Tahun 2015

Kecamatan Tanjung Palas merupakan kawasan Transmigrasi yang dipersiapkan oleh Pemda Kalimantan Utara untuk para transmigran yang berasal dari Pulau Jawa mulai tahun 2016-2017. Kawasan yang terletak di Kabupaten Bulungan ini merupakan daerah yang ditetapkan sebagai lumbung pangan Kalimantan Utara terutama sebagai daerah sentra pengembangan padi.

Kawasan UPT Transmigrasi Sepunggur, Kecamatan Tanjung Palas merupakan daerah rawa pasang surut, dengan tipe luapan mayoritas A dan B. Para pendatang yang berasal dari Jawa mulai menaman padi tahun 2017-2018 dengan berbagai kendala yang dihadapi. Produktivitas padi masih rendah yaitu sekitar 1,5 - 2 ton per ha dengan padi varietas lokal, S-88, dan VUB seperti Towuti.

Lahan rawa di Indonesia semakin penting peranannya dalam pembangunan pertanian, mengingat potensinya yang cukup luas yaitu sekitar 20,149 juta ha, meskipun sampai saat ini belum optimal untuk pengembangan pertanian (Ismail *et al*, 1993; Nugroho *et al.*, 1993). Pengembangan pertanian di lahan rawa pasang surut khususnya di Kabupaten Bulungan masih menghadapi berbagai kendala, baik biofisik lahan (rejim air), sifat fisiko-kimia lahan, maupun keadaan sosial ekonomi.

Analisis sifat fisik dan kimia tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan pada lokasi yang mewakili kawasan yang akan dilakukan pengkajian. Pengambilan contoh dilakukan secara komposit di lahan sawah tersebut untuk analisis laboratorium. Analisa tanah yang dilakukan antara lain: pH, N_{tot} , $P_{tersedia}$, P_{tot} , $K_{tersedia}$, K_{tot} , KTK, Al-dd, C_{org} .

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pH tanah agak masam, kadar bahan organik tinggi, N tinggi, P sedang, KTK sedang dan kadar Ca rendah. Data hasil analisis tanah di kawasan pengembangan padi selengkapnya pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Tanah UPT Sepunggur

No	Unsur	Kandungan	Satuan	Keterangan
1.	pH H ₂ O	5.19-6.61	-	agak masam
	pH KCl	4.28-4.65	-	netral
2.	Kadar Air	38.61-46.88	%	
3.	C-Organik	10.88-20.88	%	Tinggi
4.	N-Total	0.69-0.91	%	sedang-tinggi
5.	P ₂ O ₅ tersedia	49.62	ppm	Sedang
6.	P ₂ O ₅ potensial	18.93-65.28	me/100	Sedang
7.	K ₂ O potensial	0.65-2.46	mg/100	Tinggi
8.	KTK	25.17-41.16	cmol (+) kg ⁻¹	Sedang
9	Kation			
	- Ca	3.26-13.90	me/100	rendah
	- Mg	6.06-13.55	me/100	tinggi
	- K	0.72-0.92	me/100	tinggi
	- Na	1.70-5.29	me/100	sedang
10.	KDT			
	- Al ³⁺ dd	0.00-4.24	me/100	Rendah-tinggi

-	H ⁺ dd	0.00-1.63	me/100	Rendah
11.	Tekstur			
-	Pasir	4.4	%	
-	Debu	54	%	
-	Liat	42	%	
12.	Logam Berat			
	Ag	0.00	ppm	
	Cd	0.00	ppm	
13.	Mikro			
-	Cu	0.00	ppm	
-	Fe	10.190-10564	ppm	

Sumber: *Laboratorium Tanah BPTP Kaltim (2019)*

Kendala Sawah Bukaian Baru untuk Padi

Sesuai dengan hasil survei dan identifikasi lapangan, konsultasi, koordinasi, pertemuan kelompok serta hasil analisis tanah, diperoleh beberapa kendala dalam pengelolaan sawah bukaian baru untuk pengembangan tanaman pangan khususnya padi. Beberapa kendala sifatnya umum dan spesifik lokasi, yang bisa berbeda antar wilayah atau kawasan. Kendala-kendala tersebut antara lain:

1. Kayu dan akar tanaman belum dibersihkan

Sisa kayu dan akar tanaman pada lahan sawah bukaian baru masih berserakan atau belum dibersihkan sehingga akan mengganggu dalam pengelolaan lahan dan air. Kondisi tersebut akan mengakibatkan lahan sulit dalam penataan lahan dan tidak bisa diolah dengan optimal untuk budidaya tanaman pangan dan hortikultura. Untuk menata dan mengelola lahan secara optimal masih diperlukan waktu yang cukup lama, biaya dan tenaga yang cukup besar agar lahan yang telah dibuka tersebut bisa ditanami.

2. Infrastruktur terbatas

Akses jalan menuju kawasan sawah bukaian baru di daerah transmigrasi masih terbatas. Sebagian besar jalan masih berupa tanah urug dan licin saat hujan. Keterbatasan akses jalan tersebut akan berpengaruh terhadap distribusi barang keperluan sehari-hari dan juga distribusi serta harga sarana produksi pertanian. Untuk menuju lokasi pengembangan sawah bukaian baru, selain melalui akses jalan juga dapat ditempuh melalui jalur sungai. Selain itu listrik juga belum ada sehingga penerangan warga masih terbatas, sumber air bersih belum tersedia atau hanya mengandalkan air dari sumur di dekat rumah warga dengan cara digali yang dalamnya hanya beberapa meter dari permukaan tanah dan terendam jika terjadi air pasang.

3. Kesuburan tanah rendah

Survei lapangan yang didukung oleh hasil analisis tanah di laboratorium menunjukkan bahwa kawasan sawah bukaian baru tersebut tingkat kesuburan tanahnya rendah, pH rendah dan perlu pengelolaan lahan spesifik lokasi supaya tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dengan baik dan produktivitasnya

optimal. Untuk meningkatkan kesuburan tanah perlu ditambah kapur, diberi pupuk kimia (makro dan mikro), pupuk hayati, dan ditambah dengan pupuk organik cair.

Persoalan yang dihadapi pada sawah bukaan baru antara lain tingkat kesuburan tanah rendah dan diperparah oleh persoalan keracunan besi. Sawah bukaan baru memerlukan waktu yang cukup panjang agar produktivitas lahannya meningkat. Tanpa pengelolaan yang tepat, maka produktivitas sawah bukaan baru akan stabil setelah 10-15 tahun. Keadaan ini yang mengakibatkan kurangnya animo masyarakat untuk berusahatani padi sawah di lahan bukaan baru, karena secara ekonomis sering menimbulkan kerugian (Balitbangtan, 2013).

4. *Pengelolaan air dan penataan lahan belum dilakukan dengan baik*

Pada kasawan sawah bukaan baru tata air dan penataan lahan belum dikelola dengan baik. Pengelolaan air merupakan kunci utama keberhasilan dalam pengembangan pertanian di lahan rawa surut (Noor M., *et al*, 2014) dan perlu dilakukan dengan memperhatikan kondisi spesifik lahan dan tipe luapan lahan rawa yang dikembangkan (BPTP Kaltim, 2018; Hidayanto, M dan Yossita F., 2018).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan perbaikan pengelolaan air dan tanah yang baik akan dapat meningkatkan produktivitas padi berkisar antara 5,0 - 6,3 ton GKG/ha dengan intensitas pertanaman dua kali setahun (IP 200). Selain itu melalui pengembangan lahan rawa secara terpadu dan multi komoditas dapat memberikan nilai tambah yang cukup baik dan dapat meningkatkan pendapatan petani secara *significant* (Noor dan Jumberi, 2008; Riyanto, 2012).

Sawah bukaan baru dari lahan rawa, sumber airnya bisa berasal dari sungai atau dari limpahan air sungai yang tertahan oleh pasang air laut (pasang surut). Saluran pemasukan dan pembuangan air dari petakan sebaiknya satu arah dan terpisah. Sistem satu arah sangat berguna untuk mencuci Fe, Al, dan Mn yang terlarut (terbebas) sehingga tidak meracuni tanaman. Sistem pengairan satu arah hanya dapat dilaksanakan jika dalam hamparan dibuat saluran-saluran cacing.

5. *Sumberdaya Manusia (SDM) terbatas*

Mayoritas warga yang berada di daerah transmigrasi UPT Sepunggur adalah para pendatang baru program transmigrasi dari Pulau Jawa tahun 2016-2017. Sebagian besar warga yang berada di kawasan tersebut belum berpengalaman dalam mengelola lahan rawa untuk budidaya tanaman terutama padi dan hortikultura. Petani pendatang umumnya bertani pada lahan sawah irigasi atau lahan kering dengan kendala yang relatif lebih sedikit atau ringan jika dibandingkan dengan kendala pada lahan sawah yang baru dibuka di lahan rawa. Kondisi tersebut yang menyebabkan produktivitas tanaman yang diusahakan masih rendah atau belum sesuai dengan yang diharapkan.

6. *Modal dan Sarana produksi terbatas*

Produktivitas tanaman di pedesaan umumnya rendah yang disebabkan oleh keterbatasan modal dalam pengadaan input sarana produksi dan akses teknologi. Pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa tingkat kesuburannya rendah, pH rendah (masam) dan kandungan besi (Fe), mangan (Mn) serta Al (Aluminium) cukup tinggi. Oleh karena itu dalam pengelolaan lahan bukaan baru perlu didukung oleh sarana produksi pertanian yang cukup supaya kesuburan tanah meningkat dan produktivitas tanaman sesuai dengan yang diharapkan.

Supaya diperoleh efisiensi pemupukan dan produktivitas padi tinggi, maka dalam budidaya padi di lahan sawah bukaan baru perlu ditambahkan bahan pembenah tanah. Bahan pembenah tanah untuk lahan rawa antara lain kapur, dosis anjuran untuk kapur dolomit sebanyak 1 – 2 t/ha (atau sesuai hasil analisis tanah) (Sukristiyonubowo *et al.* 2011a, 2011b). Unsur hara yang dibutuhkan tanaman padi meliputi hara makro primer: N, P, dan K; hara makro sekunder: Ca, Mg, dan S; serta hara mikro: Zn, Cu, B, dll (Balitbangtan, 2013).

7. Tanam belum serentak dan tingkat serangan hama penyakit tinggi

Cara tanam padi di kawasan sawah bukaan baru dilakukan dengan tanam benih langsung dan tanam pindah, yang dilakukan secara gotong royong. Tanam belum dilakukan secara serentak dan tepat waktu, sehingga tanaman mudah terserang hama dan penyakit. Hama dan penyakit tanaman padi yang umum dan menyebabkan menurunnya mutu hasil panen antara lain: penggerek batang (sundep dan beluk), walang sangit, wereng, dan tikus. Sedangkan penyakit yang umum menyerang: bercak daun coklat (*Brown leaf spotted*), patah leher malai atau *Neck blast* (*Pyricularia oryzae*), hawar daun cendawan (*Rhizoctonia sp.*), hawar daun bakteri, busuk batang (*Helmithosporium*) dan tungro (*virus*).

8. Kelembagaan petani belum berkembang

Menurut UU nomor No. 19 tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani, Gapoktan atau Gabungan Kelompok Tani dibangun dengan tujuan fokus pada peningkatan produksi pertanian. Gapoktan adalah kumpulan beberapa Kelompok Tani yang bergabung dan bekerja sama untuk meningkatkan skala ekonomi dan efisiensi usaha. Di lokasi penelitian, Kelompok Tani dan Gapoktan umumnya sudah terbentuk, tetapi belum optimal dan perlu pendampingan serta ditingkatkan kapasitasnya.

Menurut Esmam dan Uphoff dalam Garkovich (1989) kelembagaan petani dibentuk pada dasarnya mempunyai beberapa peran, yaitu (a) tugas dalam organisasi (*interorganizational task*) untuk memediasi masyarakat dan negara, (b) tugas sumberdaya (*resource tasks*) mencakup mobilisasi sumberdaya lokal (tenaga kerja, modal, material, informasi) dan pengelolaannya, (c) tugas pelayanan (*service tasks*), dan (d) tugas antar organisasi (*extra-organizational task*).

KESIMPULAN

1. Potensi lahan rawa di Kabupaten Bulungan untuk pengembangan sawah bukaan baru cukup besar dan potensial untuk mendukung kabupaten ini sebagai lumbung pangan Provinsi Kalimantan Utara.
2. Kendala pengembangan lahan rawa menjadi sawah bukaan baru antara lain: (a) kayu dan akar tanaman belum dibersihkan, (b) infrastruktur terbatas, (c) kesuburan tanah rendah, (d) pengelolaan air dan penataan lahan belum dilakukan dengan baik, (e) SDM terbatas, (f) modal dan sarana produksi terbatas, (g) tanam belum serentak dan tingkat serangan hama dan penyakit tinggi, dan (h) kelembagaan petani belum berkembang.
3. Perlu dukungan kebijakan dan program kegiatan serta inovasi teknologi pengelolaan lahan bukaan baru spesifik lokasi secara berkelanjutan untuk mendukung pengembangan pertanian lahan rawa sebagai lumbung pangan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 2010. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Lahan Rawa Pasang Surut. Jakarta.
- Badan Litbang Pertanian. 2013. Budidaya Padi Pada Sawah Bukaan Baru. Jakarta.
- BPTP Kaltim. 2018. Laporan Akhir Kegiatan Perakitan Inovasi Teknologi Pengelolaan Lahan dan Air di Lahan Rawa Pasang Surut. Samarinda.
- Bhagat, R.M., S.I. Bhuiyan, and K. Moody. 1994. Water, Tillage and Weed Interactions In Lowland Tropical Rice: a review. *Agricultural Water Management* 31: 165-184.
- Bhuiyan, S.I. 1992. Water Management In Relation to Crop Production: case study on rice. *Outlook Agriculture* 21: 293-299
- Bigham, J. M., D. C. Golden, S. W. Buol, S. B. Weed, and L. H. Bowen. 1978. Iron Oxide Mineralogy of Well Drained Ultisols and Oxisols: II. Influence on color, surface area, and phosphate retention. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 42: 825-830.
- Borehardt, G.A. 1989. Montmorillonite and Other Smectite Minerals. p. 293-330. In J.B. Dixon and S.B. Weed (Eds.). *Minerals in Soil Environmental*. Soil Sci. Of Amer., Madison, Wisconsin, USA.
- De Coninck, F. 1974. Physico-chemical Aspects of Pedogenesis. State Univ. Of Ghent. Feller, C., E. Fritch, R. Poss, and C. Valentin. 1991. Effet de la texture sur la stockage et la dynamique de la matiere organique dans quelque sols Ferrugineux et Ferralitiques. *Cah., ORSTOM, ser. Ped.* 26: 25 - 36.
- Distan Bulungan. 2018. Data Sawah Bukaan Baru Kabupaten Bulungan. Tidak dipublikasikan.
- Garkovich, Lorraine E. 1989. "Local Organizations and Leadership in Community Development" dalam *Community Development in Perspective*. Editor James A. Christenson dan Jerry W. Robinson, Jr. Iowa State University Press. Iowa. Hal. 196 – 218
- Hidayanto, M dan Yossita Fiana. 2018. Rakitan Teknologi Spesifik Lokasi Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut di Tanjung Buka Kabupaten Bulungan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian. Fakultas Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Hikmat, Harry (2001) *Strategi Pemberdayaan Masyarakat*. Bandung: Humaniora Utama Press.
- Hidayanto, M dan Yossita Fiana. 2018. Uji adaptasi Varietas Unggul Padi di Lahan Rawa Pasang Surut Tanjung Buka Kabupaten Bulungan. Prosiding Seminar Nasional. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Muhammad Noor, Herman Subagio dan Dedi Nursyamsi. 2014. Pengelolaan Air Dalam Perspektif Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa Pasang Surut. Dalam Buku *Pengelolaan Air di Lahan Rawa Pasang Surut – Optimalisasi Lahan Mendukung Swasembada Pangan*. IAARD Press. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.

- Prasetyo, B.H., Sulaeman, dan H. Subagyo. 1996. Tanah sawah bukaan baru di daerah Kotabumi, Lampung: Karakterisasi dan prospek penggunaan pupuk P-alam. hlm. 131-146 *dalam* Santoso, D. (Eds.) *Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Prasetyo, B.H., Sulaeman, and N. Sri Mulyani. 1997. Red Yellow soils from Kotabumi, Lampung: Their characteristics, classification, and utilization. *Indonesian Journal of Crops Science* 12 (1 & 2): 37-45.
- Prasetyo, B.H. 2007. Genesis tanah sawah bukaan baru. Hal. 25- 51 *dalam* F. Agus, Wahyunto, dan D. Santoso (eds.). *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian*. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Prasetyo, B.H., S. Suping, Subagyo, Mujiono, and H. Suhardjo. 2010. Characteristics of rice soils from the tidal flat areas of Musi Banyuasin, South Sumatra. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 2 (1): 10-26.
- Prasetyo, B.H., dan Hikmatullah. 2011. Potensi dan kendala pengembangan tanaman pangan lahan basah di Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. *Jurnal Tanah dan Air* 2 (2): 97-106.
- Prasetyo, B.H. 2006. Evaluasi tanah sawah bukaan baru di daerah Lubuk Linggau, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 8 (1): 31-43.
- Prasetyo, B.H., H. Suganda, dan A. Kasno. 2007. Pengaruh bahan volkan pada tanah sawah.
- Puslittanak. 1997. Laporan Kegiatan I: Penelitian Mineral dan Sifat Kimia Tanah dalam Kaitannya dengan Kapasitas Erapan P pada Tanah Sawah Bukaan Baru. Laporan Kegiatan II. 21 hlm.
- Sukristiyonubowo dan Fadli Yaffas. 2011. Laporan Akhir Peningkatan Produksi Sawah Bukaan Baru di Kabupaten Merauke. Kerjasama Direktorat Perluasan Areal, Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan Dan Air dengan Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. 39 halaman (Tidak dipublikasikan).
- Sukristiyonubowo dan M. Husni 2012. Laporan Akhir Peningkatan Produksi Sawah Bukaan Baru Di Kabupaten Bangka Selatan. Kerjasama Direktorat Perluasan Areal, Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan Dan Air dengan Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. 40 halaman (Tidak dipublikasikan).

POTENSI PENGEMBANGAN KOMODITAS PADI DI WILAYAH PERBATASAN KABUPATEN MAHAKAM HULU PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Dhyani Nastiti P.¹, Sriwulan Pamuji Rahayu¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur
Jl. PM Noor Samarinda Kaltim; Email : dhynasti@gmail.com

ABSTRAK

Sektor pertanian merupakan salah satu peluang untuk meningkatkan kondisi sosial ekonomi di masyarakat kabupaten Mahakam Hulu sebagai kawasan perbatasan. Pengembangan berbagai komoditas pertanian di kawasan ini sangat memungkinkan, karena didukung oleh kondisi bio-fisik sumberdaya lahan yang memadai. Beberapa kendala yang dihadapi dalam mempercepat pembangunan pertanian daerah perbatasan antara lain : sumberdaya manusia, prasarana, keterbatasan sumber pendanaan dan terbatasnya kelembagaan dan aparat yang ditugaskan di perbatasan dengan aksesibilitas dan fasilitas kurang, rendahnya tingkat aksesibilitas dan tingginya hasil pertanian pangan yang tidak dipasarkan tepat waktu, pengembangan komoditas unggulan yang rendah, topografi yang curam. Kegiatan pengembangan komoditas padi sawah dilaksanakan di Desa Datah Bilang Kecamatan Long Hubung dengan introduksi varietas (Inpari 30, 40 dan Inpago 8) dan pola tanam jajar legowo, pada musim tanam Oktober – Maret 2019. Kesimpulan yang diperoleh adalah dengan menggunakan teknologi rekomendasi peningkatan produksi adalah 1.500 kg dan petani mendapat tambahan keuntungan Rp 3.588.262 atau meningkat 600%. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan teknologi menghasilkan tambahan penerimaan bagi petani sebesar Rp 9.410.000. Angka marginal B/C dari perubahan teknologi tersebut adalah sebesar 1,61, yang menunjukkan bahwa tiap Rp 1,00 tambahan biaya yang disebabkan perubahan teknologi menyebabkan diperolehnya tambahan penerimaan sebesar Rp 1,61 (1,6 kali lipat). Menurut Bunch (2001), adopsi suatu teknologi biasa berjalan cepat apabila teknologi tersebut mampu meningkatkan pendapatan petani minimal 50 – 150%.

Kata kunci : padi, perbatasan, Mahakam Hulu

PENDAHULUAN

Kalimantan Timur memiliki Kawasan Perbatasan yang sangat potensial. Kawasan ini berbatasan langsung dengan negara tetangga yang memiliki panjang 1.020 km membentang dari Timur ke Barat melintasi tiga kabupaten yaitu Kabupaten Nunukan, Kabupaten Malinau dan Kabupaten Mahakam Hulu dan terdiri dari 11 kecamatan dengan total luas areal 5,2 juta ha (Departemen Kehutanan) atau 57.731,64 km² (Bappeda Kaltim, 2009).

Pada umumnya Kawasan Perbatasan (KP) memiliki kondisi perekonomian yang cukup baik yang ditandai oleh tingkat pertumbuhan ekonomi antara 12,46–19,75 persen per tahun selama kurun waktu 2000-2009. Kontribusi sektor pertanian termasuk sektor andalan di Kawasan Perbatasan, namun potensi sumberdaya yang ada belum dikelola secara optimal serta ketersediaan infrastruktur yang kurang, sehingga nilai ekonomi yang diraih sektor ini belum optimal.

Sektor pertanian merupakan salah satu peluang untuk meningkatkan kondisi sosial ekonomi di masyarakat kabupaten Mahakam Hulu sebagai kawasan perbatasan. Pengembangan berbagai komoditas pertanian di kawasan ini sangat memungkinkan, karena didukung oleh kondisi bio-fisik sumberdaya lahan

yang memadai. Beberapa kendala yang dihadapi dalam mempercepat pembangunan pertanian daerah perbatasan antara lain : sumberdaya manusia, prasarana, keterbatasan sumber pendanaan dan terbatasnya kelembagaan dan aparat yang ditugaskan di perbatasan dengan aksesibilitas dan fasilitas kurang, rendahnya tingkat aksesibilitas dan tingginya hasil pertanian pangan yang tidak dipasarkan tepat waktu, pengembangan komoditas unggulan yang rendah, topografi yang bergelombang

Pendekatan yang dilakukan pada pelaksanaan kegiatan ini adalah :

a. Pendekatan partisipatif

Petani akan dijadikan rekan kerja serta sumber informasi untuk memperbaiki teknologi yang diintroduksi dan pada akhir kegiatan akan dilakukan evaluasi umpan balik dari petani terhadap teknologi yang diintroduksi. Teknologi tersebut secara teknis mudah diterapkan, secara ekonomis menguntungkan dan secara sosial dapat diterima petani.

b. Pendekatan teknologi

Teknologi yang akan diintroduksi pada kegiatan pengkajian adalah teknologi dari Balai Penelitian terkait, kemudian teknologi tersebut dimodifikasi dengan teknologi yang ada. Teknologi hasil modifikasi kemudian dibandingkan dengan teknologi yang ada dipetani. Apabila dipetani belum ada teknologi maka teknologi dari balit diterapkan sesuai dengan kondisi lokasi atau teknologi modifikasi sehingga dapat diterapkan dipetani.

c. Pendekatan ekonomi

Teknologi yang akan diintroduksi setelah dianalisa finansialnya secara ekonomis dapat memberikan keuntungan bagi petani.

d. Pendekatan sosial

Teknologi yang akan diintroduksi dapat diterima secara sosial oleh masyarakat dan ramah lingkungan.

Kondisi Mahakam Hulu saat ini adalah kebutuhan pokok masih mendatangkan dari Kutai Barat dan Samarinda, baru bisa memenuhi 58% kebutuhan beras, cetak sawah sekitar 145 ha dari potensi 697 ha, dan topografi bergelombang dengan kemiringan 0 – 60 %, dan dengan ketinggian berkisar 100 – 1500 mdpl. Sementara untuk pengembangan komoditas padi masih bersifat tradisional dan subsisten dengan sebagian besar menggunakan lahan kering 1 kali pertahun, tanpa pemupukan, dan menggunakan benih lokal, dan produktivitas rata-rata 1,5 – 2 ton / ha (Dinas Pertanian Kabupaten Mahulu, 2017). Disisi lain potensi lahan yang tersedia masih cukup besar, sehingga untuk peningkatan produksi padi di Kabupaten Mahakam Hulu dapat dilakukan dari pemanfaatan potensi lahan dan peningkatan produktivitas.

Tujuan

1. Menganalisis potensi dan permasalahan pengembangan komoditas padi di kawasan perbatasan Kalimantan Timur.
2. Melaksanakan kaji terap melalui percontohan inovasi pertanian komoditas padi.

METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan benih padi (Inpari 30, 40 dan Inpago 8), pupuk kimia dan organik, pestisida, dekomposer, kapur pertanian dan lain-lain.

Alat

Alat yang digunakan adalah : alat-alat tulis, komputer, pengukur, timbangan dan lain-lain.

Metode

Kegiatan pengembangan komoditas padi sawah dilaksanakan di Desa Datah Bilang Kecamatan Long Hubung dengan introduksi varietas (Inpari 30, 40 dan Inpago 8) dan pola tanam jajar legowo, pada musim tanam Oktober – Maret 2019.

Introduksi teknologi pengembangan komoditas padi dilakukan dengan introduksi VUB, pola tanam legowo 3 :1, pengapuran, pemupukan, dan pengendalian hama penyakit.

Untuk membandingkan hasil introduksi dilakukan pendekatan *before - after*, dengan membandingkan antara teknologi eksisting petani dan teknologi introduksi. Analisis menggunakan analisis kelayakan teknologi. Untuk mengetahui kelayakan ekonomi dari tingkat adopsi teknologi dilakukan analisis kelayakan perubahan teknologi (Swastika, 2004), yaitu :

$$R/C = \frac{\text{TotalPenerimaan}}{\text{TotalPengeluaran}}$$

dan,

$$\text{Marginal B/C} = \frac{\text{TotalGains}}{\text{TotalLosses}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi dan Kendala Pertanian

Potensi sumber daya alam di Mahakam Hulu berdasarkan urutan prioritas masing-masing secara berturut turut adalah pertanian rakyat, perkebunan rakyat, pemungutan hasil alam (sarang burung, kayu gaharu) dan tambang emas, ekowisata, pertanian hortikultura, pengolahan hasil, transportasi dan perdagangan. Namun pertanian rakyat yang ada masih bersifat tradisional dan subsisten sehingga belum memberikan nilai ekonomi yang optimal.

Beberapa kendala yang dihadapi dalam mempercepat pembangunan pertanian daerah perbatasan antara lain : sumberdaya manusia, prasarana, keterbatasan sumber pendanaan dan terbatasnya kelembagaan dan aparat yang ditugaskan di perbatasan dengan aksesibilitas dan fasilitas kurang, rendahnya tingkat aksesibilitas dan tingginya hasil pertanian pangan yang tidak dipasarkan tepat waktu, pengembangan komoditas unggulan yang rendah, topografi yang berlereng sampai dengan curam.

Tabel 1. Sumberdaya Kab. Mahakam Hulu

Keunggulan	Masalah Utama
<ul style="list-style-type: none"> Lahan pertanian potensial (basah dan kering) tersedia Bentang alam yang indah Motivasi masyarakat dalam membangun tinggi Hasil alam (emas, hutan dan perikanan) potensial 	<ul style="list-style-type: none"> Lahan pertanian spasial Teknologi budidaya tradisional dan subsisten Fasilitas belum memadai Aksesibilitas dan infrastruktur terbatas Permodalan terbatas

Kondisi Perladangan Eksisting

Padi ditanam pada lahan kering dengan pola tanam 1 kali per tahun, waktu tanam bulan September. Varietas lokal (mayas, abung, gedagai, dll) dari hasil tanam sebelumnya dan panen umur diatas 6 bulan. Aktivitas perladangan, yaitu (1) pemilihan lahan, (2) penebasan, (3) pembakaran, (4) penanaman, dan (5) pemberaan (2 – 4 tahun). Biaya untuk persiapan lahan sekitar Rp 1,5 – 2 jt ditambah biaya transport. Lahan tidak dilakukan pengolahan dan pemupukan, serta penanaman dengan menggunakan tugal (biaya Rp 1 jt). Tenaga kerja keluarga dan adat, anak sekolah terlibat dalam kegiatan ini sehingga saat tanam dan panen tidak masuk sekolah. Ladang selain ditanam padi juga ditanami kakao, ubi, pisang, cabe, kelapa, dan lain –lain. Panen menggunakan ketam (biaya Rp 1 jt) dengan hasil sekitar 1 ton gabah. Modal berladang dari pencarian hasil hutan (gaharu, sarang burung) ikan tebelak (Rp 200.000/kg kualitas 1), mendulang emas, dan buruh.

Sementara untuk lahan rawa pemanfaatannya masih terbatas, selain terkendala budaya tani, juga karena lahan basah yang ada terkendala irigasi sehingga hanya bisa dimanfaatkan sekali dalam satu tahun. Penduduk asli Kabupaten Mahakam Hulu adalah suku Dayak yang tidak terbiasa mengolah lahan basah dan masih menjalankan tradisi menanam padi atau berladang dengan cara berpindah-pindah, karena sudah menjadi tradisi turun temurun.

Tabel 2. Gambaran Permasalahan Pertanian

No	Permasalahan	Penyebab	Penanganan Terhadap Masalah
1	Produktivitas padi rendah (1 ton/ha)	Benih lokal yang ditanam terus menerus	Penggunaan VUB padi Inpago dan aplikasi perlakuan benih
2	Padi tidak dipupuk, pemeliharaan terbatas dan OPT tidak dikendalikan	Budidaya padi masih bersifat organik tanpa penambahan input dari luar karena ketidaktersediaan pupuk	Pembuatan pupuk organik dengan kompos dari bahan lokal
3	Lahan luas tetapi kebutuhan benih belum tercukupi karena ketersediaan masih kurang	Produktivitas padi lokal rendah sehingga lebih banyak dikonsumsi	Membuat kawasan perbenihan dan penggunaan VUB yang lebih berumur pendek dan produksi dapat ditingkatkan

No	Permasalahan	Penyebab	Penanganan Terhadap Masalah
4	Petani belum berorientasi agribisnis, menanam hanya untuk memenuhi kebutuhan sendiri	Proses budidaya padi dgn waktu yang lama dan adanya beras dari luar daerah	Pemberdayaan kelembagaan
5	Petani belum berorientasi agribisnis, dan lahan spasial	Proses budidaya padi dgn waktu yang lama dan adanya beras dari luar daerah	Pemberdayaan kelembagaan

Sumber : Data Primer (2018)

Pendapatan

Komposisi pendapatan petani yang ada di Desa Datah Bilang sebagian besar yaitu 31,71 % berasal dari luar pertanian yaitu mencari hasil hutan, ikan atau menambang emas. Hasil tersebut juga merupakan modal untuk melakukan kegiatan pertanian.

Tabel 3. Pendapatan Petani Desa Datah Bilang Kab Mahakam Hulu

No	Pendapatan	Jumlah (Rp)	%
	<i>Farm</i>		
	<i>On Farm</i>		
1	Padi	5.300.000	26,67
2	Hasil kebun (kakao, karet, buah)	5.400.000	27,18
	<i>Off Farm</i>		
1	Buruh Tani	1.200.000	6,04
	<i>Non Farm</i>		
1	Buruh	1.670.000	8,40
2	Lain-lain	6.300.000	31,71
	Jumlah	19.870.000	100,00
	JART	4,56	
	Pendapatan Per Kapita Per Th	4.357.456	
	Pendapatan Per Kapita Per Bln	363.121	

Sumber : Data Primer

Kelembagaan Pertanian

Kelembagaan ekonomi petani yang ada di Kabupaten Mahakam Hulu sebagai kawasan perbatasan, yaitu 1) kelembagaan penyedia input, 2) kelembagaan penyedia modal, 3) kelembagaan penyedia tenaga kerja, 4) kelembagaan penyedia lahan dan air, 5) kelembagaan usaha tani, 6) kelembagaan pengolah hasil usaha tani, 7) kelembagaan pemasaran, 8) kelembagaan penyedia informasi.

Seperti menurut Mosher (1977) syarat pokok dalam pembangunan pertanian dalam adalah tersedianya pasar untuk hasil usaha tani, adanya teknologi yang selalu berubah, tersedianya sarana produksi (saprodi) setempat yang selalu lancar, adanya perangsang produksi dan adanya sarana pengangkutan

Tabel 4. Kelembagaan Pertanian di Kabupaten Mahakam Hulu

No	Nama Lembaga	Jumlah	Keterangan
----	--------------	--------	------------

1.	Kelompok Tani	110	5 kec, 50 kampung, 43 penyuluh
2.	Pedagang pengumpul	2	Kakao, karet dari Kubar
3.	Warung/toko	6	Ada juga yang menyediakan saprotan pupuk cair dan pestisida, sementara pupuk kimia terbatas (pesan langsung)
4.	Penggilingan padi	4	-
5.	Alsintan	4	Pengolah kakao
6.	Pasar	tidak ada	Kios, toko-toko di pelabuhan

Sumber : Data Primer (2018)

Untuk pengadaan input saprodi petani langsung membeli dari kios, toko pertanian ataupun pasar dengan kualitas dan kuantitas yang terbatas. Jenis saprodi yang tersedia memang masih terbatas di lembaga penyedia saprodi yang ada di Kabupaten Mahakam Hulu, dengan jumlah yang terbatas pula. Dengan sistem pembayaran juga langsung. Sementara untuk penangkar benih belum ada baik untuk benih pangan maupun perkebunan. Untuk pangan terutama padi petani membuat sendiri benih dari hasil panen sebelumnya, namun bantuan mulai tersedia walaupun saat pendistribusiannya kurang tepat. Padahal penggunaan benih yang berkualitas merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan peningkatan produksi. Penggunaan benih bermutu dapat mengurangi resiko kegagalan budidaya karena bebas dari seranghama dan penyakit, tanaman akan dapat tumbuh baik pada kondisi lahan yang kurang menguntungkan dan berbagai faktor tumbuh lainnya. (Wirawan dan Wahyuni, 2002).

Dengan jumlah penduduk yang terbatas maka tenaga kerja terutama untuk pertanian juga terbatas sehingga sebagian petani berkelompok untuk melakukan satu jenis kegiatan seperti saat persiapan lahan, pengolahan, penanaman maupun panen.

Untuk penjualan hasil umumnya dilakukan langsung kepada pedagang yang datang, namun ini terbatas untuk jenis komoditas perkebunan seperti kakao dan karet. Sementara untuk permodalan, hingga saat ini belum ada lembaga penyedia modal pertanian sehingga petani yang menyediakan modal untuk usaha pertaniannya masing-masing.

Kab Mahakam Hulu mempunyai 5 (lima) Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan (BPPK) yang berada di 5 kecamatan dengan jumlah penyuluh 43 orang terdiri 7 penyuluh pertanian PNS dan 36 penyuluh pertanian honorer, dan tersebar di 43 kampung. Jumlah kelompok tani yang ada yaitu 110.

Kaji Terap Inovasi Pertanian

Untuk lahan sawah lahan sawah di Desa Datah Bilang Kecamatan Long Hubung adalah tipe sawah tadah hujan, dengan saluran irigasi sederhana walau belum optimal pengairannya. Varietas yang banyak digunakan saat ini adalah varietas lokal dengan umur 6 bulan. Pemupukan dan penggunaan pestisida belum banyak dilakukan karena pengetahuan dan ketersediaannya yang terbatas.

Tabel 4. Penerapan Teknologi Eksisting Untuk Komoditas Padi di Desa Datah Bilang Kecamatan Long Hubung Kabupaten Mahakam Hulu

Uraian	Keterangan
Pola Tanam	1 x /tahun (Padi)
Varietas	Padi : lokal (popot, keriting, mayas, abung, timur, samarinda)
Kualitas Benih	Tidak Berlabel, Label (bantuan)
Sumber Benih	Hasil sendiri, tukar dengan tetangga, membeli, bantuan
Cara Penanaman	Tanam pindah
Pengolahan tanah	Sebagian sempurna : traktor (sawah)
Pupuk dan pestisida	Menggunakan namun belum sesuai rekomendasi
Pengairan	Tadah Hujan

Sumber : Data Primer (2018)

Tabel 5 menunjukkan introduksi teknologi yang diimplementasikan. Varietas yang diintroduksikan adalah Inpari 30, 40 dan Inpago 8. Varietas dipilih sesuai preferensi petani dan lahan, yaitu pulen, toleran dan tahan hama penyakit (www.litbang.pertanian.go.id/info-teknologi).

Tabel 5. Introduksi Teknologi Pertanian Kawasan Perbatasan Kabupaten Mahakam Hulu di Kaltim Tahun 2018

No	Kegiatan	Inovasi	Keterangan
1	Budidaya	Benih VUB, Largo, Turiman	Pemberian benih VUB Inpago (10 ha), demplot Turiman (Padi – Jagung) Sarana produksi pupuk dan pupuk organik
2	Pupuk Organik	Pupuk organik berbasis sumber daya lokal,	Limbah kakao, limbah pertanian lain (jerami, dedak, dsb)
3	Pasca Panen	Dekom-poser Tanah Pengemasan	Kemasan padi organik
4	Pemasaran	Kelembagaan	Pertemuan

Sumber : Data Primer (2018)

Diseminasi inovasi pertanian dilakukan melalui pembuatan percontohan inovasi pertanian dengan pendekatan partisipatif dan spesifik lokasi. Kecamatan Long hubung Kabupaten Mahakam Hulu merupakan daerah persawahan cukup luas, sawah yang telah digarap petani sekitar 90 ha dengan potensi lahan 250 ha. Beberapa kelompok tani di Desa Datah telah bercocok tanaman menetap untuk komoditas padi. Desa Datah Bilang memiliki lahan sawah potensial namun penerapan teknologi budidaya masih terbatas dan varietas yang digunakan varietas lokal yang umurnya sekitar 5 – 6 bulan sehingga hasil yang didapat kurang yaitu sekitar 1,5 – 2,5 ton/ha GKP, dengan tanpa/penggunaan pupuk dibawah rekomendasi.

Inovasi teknologi dalam kegiatan ini adalah rekomendasi penggunaan varietas unggul (VUB) spesifik lokasi, penggunaan pupuk berimbang dan pengendalian hama penyakit sehingga produksi cukup meningkat.

Penggunaan benih bermutu akan memberi banyak keuntungan bagi petanidiantaranya akan mengurangi resiko kegagalan budidaya karena benih bermutuakan mampu tumbuh baik pada kondisi lahan yang kurang menguntungkan, bebasdari serangan hama penyakit sehingga dengan demikian hasil panen dapat sesuai dengan harapan (Qamara dan Setiawan, 1995). Sedangkan menurut Hill (1979) dalam Kartasapoetra (1992), bahwa pemakaian benih berkualitas tinggi dapatmemberi hasil yang diharapkan, yang menyangkut peningkatan kualitas dan kuantitas produksinya. Benih yang bermutu menjanjikan produksi yang baik dan bermutu pula jika diikuti dengan perlakuan agronomi yang baik dan input teknologi yang berimbang.

Analisis Parsial

Tabel 6 menunjukkan dengan menggunakan teknologi rekomendasi peningkatan produksi adalah 1.500 kg dan petani mendapat tambahan keuntungan Rp 3.588.262 atau meningkat 600%.

Hasil analisis pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perubahan teknologi menghasilkan tambahan penerimaan bagi petani sebesar Rp 9.410.000. Angka marginal B/C dari perubahan teknologi tersebut adalah sebesar 1,61, yang menunjukkan bahwa tiap Rp 1,00 tambahan biaya yang disebabkan perubahan teknologi menyebabkan diperolehnya tambahan penerimaan sebesar Rp 1,61 (1,6 kali lipat). Menurut Bunch (2001), adopsi suatu teknologi bisa berjalan cepat apabila teknologi tersebut mampu meningkatkan pendapatan petani minimal 50 – 150%.

Tabel 6. Analisis Parsial Komoditas Padi di Kecamatan Long Hubung Kabupaten Mahakam Hulu

No	Uraian	Petani		Introduksi	
		Satuan	Biaya (Rp)	Satuan	Biaya (Rp)
1	Penggunaan saprodi				
	Benih (kg)	60	480.000,00	25	250.000,00
	Urea (kg)	0	0,00	50	130.000,00
	NPK (kg)	100	230.000,00	200	460.000,00
	Herbisida (lt)	3	480.000,00	6	960.000,00
	Insektisida (lt)	2	500.000,00	3	750.000,00
	Lain-lain	1	800.000,00	1	500.000,00
	Dekomposer			2,5	50.000
	Pupuk hayati			20	200.000
	Procal			100	1.100.000
	Pupuk organik			2.000	2.000.000
	Total biaya saprodi		3.595.000,00		6.400.000,00
2	Tenaga Kerja (HOK)				
	Persiapan lahan (HOK)	5	500.000	10	1.000.000
	Persemaian (HOK)	1	100.000	2	200.000
	Pengolahan tanah (traktor)	1	1.500.000	1	1.500.000
	Penanaman (HOK)	10	1.000.000	3	300.000
	Pemupukan (HOK)	2	200.000	2	200.000

	Penyemprotan (HOK)	2	200.000	2	200.000
	Penyiangan (HOK)	3	300.000	3	300.000
	Panen (HOK)	10	1.000.000	3	300.000
	Pasca panen (HOK)	6	600.000	6	600.000
	Thresher	3	900.000	4	1.200.000
	Pengangkutan	1	700.000	1	1.500.000
	Penggilingan	1	820.000	1	3.200.000
	Total biaya tenaga kerja		7.820.000		10.500.000
3	Biaya lain-lain (5%)		550.750		887.488
	TOTAL BIAYA		11.965.750		17.787.488
4	Penerimaan				
	Produksi gabah (kg) GKP	2.000		3.500	
	GKG (x86%)	1.720		3.010	
	Beras (x62,74%)	1.255	12.550.000	2.196	21.960.000
5	Keuntungan		584.250		4.172.512,00
6	R/C		1,05		1,23

MBCR = 9.410.000 : 5.821.738 = 1,61

Sumber : Data Primer (2018)

KESIMPULAN

Kabupaten Mahakam Hulu Provinsi Kalimantan Timur sebagai kawasan perbatasan mempunyai potensi lahan yang cukup besar, dengan peningkatan produktivitas pangan agar mampu memenuhi kebutuhannya sendiri dengan berbagai keterbatasan sumberdaya yang ada. Dengan meningkatkan produktivitas lahan potensi sawah dan lahan kering, antara lain dengan introduksi varietas unggul baru berumur pendek, jarak tanam legowo, dan pemupukan.

Perubahan teknologi menghasilkan tambahan penerimaan bagi petani sebesar Rp 9.410.000. Angka marginal B/C dari perubahan teknologi tersebut adalah sebesar 1,61, yang menunjukkan bahwa tiap Rp 1,00 tambahan biaya yang disebabkan perubahan teknologi menyebabkan diperolehnya tambahan penerimaan sebesar Rp 1,61 (1,6 kali lipat).

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur T. Mosher. 1977. *Getting Agriculture Moving : Essentials For Development And Modernization*. New York : Frederick A. Fraeger.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kalimantan Timur. 2009. *Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)*. Samarinda.
- Bunch, Roland. 2001. *Dua Tongkol Jagung: Pedoman Pengembangan Pertanian Berpangkal Pada Rakyat*. Edisi ke dua. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Dinas Pertanian. 2017. *Potensi Pertanian Kabupaten Mahulu*. Long Bagun.
- Kartasapoetra, A.G. 1992. *Teknologi Benih*. Jakarta : Rinneka Cipta Saputra.
- Qamara, W., dan A, Setiawan S. 1995. *Produksi Benih*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Swastika, D.K.S. 2004. Beberapa Teknik Analisis Dalam Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 7(1). PPPSEP, Bogor. P 90-103.
- Wirawan, B., dan Sri Wahyuni. 2002. *Memproduksi Benih Bersertifikat*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- www.litbang.pertanian.go.id. *Vaietas Unggul – Badan Litbang Pertania*

FORMULASI SINGKONG GAJAH (*Manihot esculenta*) DAN EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) TERHADAP KADAR AIR, SERAT, DAYA KEMBANG, DAN SIFAT SENSORIS OPAK

Hudaida Syahrumsyah¹, Wahyu Muhajirin Anshor¹, dan Bernatal Saragih¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua

Korespondensi Email: syhudaida@gmail.com

Abstrak

Singkong gajah (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu komoditas yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yang bisa menjadi produk makanan ringan salah satunya adalah opak. Opak merupakan salah satu jenis olahan yang terbuat dari bahan dasar singkong. Opak dapat dikombinasikan dengan bahan lain yang bisa meningkatkan nilai gizi dan sebagai pewarna alami yaitu ekstrak daun katuk. Tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) merupakan tanaman yang mempunyai zat gizi yang baik untuk tubuh. Adanya penelitian tentang formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk ini bertujuan untuk mengetahui kadar air, serat, daya kembang dan sifat sensoris opak.

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 5 perlakuan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, data yang menunjukkan perbedaan pada taraf α 5%, dilakukan uji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT). Data hasil uji sensoris yang sudah diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam. Kemudian di konversi dari data skala ordinal menjadi skala interval menggunakan metode MSI (*Method of Successive Interval*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap kadar air, serat, daya kembang, dan sifat sensoris opak yang dihasilkan. Formulasi singkong gajah 100g dan ekstrak daun katuk 0g merupakan perlakuan terbaik berdasarkan kadar air (6,19%), daya kembang (37,69%), dan tekstur baik dari segi hedonik dan mutu hedonik. Sedangkan dari kadar serat (0,61%) dan warna, aroma, rasa baik dari hedonik dan mutu hedonik yang terbaik adalah perlakuan formulasi singkong gajah 80g dan ekstrak daun katuk 20g.

Kata kunci : singkong gajah, ekstrak daun katuk, opak

PENDAHULUAN

Singkong gajah dapat menjadi makanan pokok di beberapa wilayah Indonesia serta patut untuk dikembangkan. Singkong gajah merupakan jenis varietas lokal yang berasal dari Kalimantan Timur. Singkong gajah memiliki ukuran umbi yang cukup besar dibandingkan dengan umbi singkong lainnya, dengan produksi mencapai 40-50 kg umbi/pohon (Ardiansyah, 2016). Tingginya produksi singkong di Kalimantan Timur membuat para pelaku usaha terus melakukan inovasi di bidang pengolahan pangan salah satunya adalah produk opak.

Opak merupakan salah satu jenis olahan yang terbuat dari bahan dasar singkong. Opak merupakan jenis makanan tradisional yang populer dikalangan masyarakat, berbentuk bundar tipis dan rasanya manis. Maka dari itu opak dapat dilakukan pengembangan pangan sehingga dapat memiliki nilai ekonomi yang lebih

baik. Dalam proses pembuatan opak dapat diberi bahan tambahan berupa sayuran seperti daun tanaman katuk, sehingga dapat meningkatkan mutu dan gizi dari opak (Gunawan, 2010).

Tanaman katuk (*Sauropus adrogynus* (L) Merr) telah dikenal di kalangan masyarakat Kalimantan Timur dan biasanya hanya ditanam sebagai pagar hidup di halaman rumah. Namun seiring perkembangan zaman tanaman katuk mulai dimanfaatkan sebagai bahan tambahan makanan karena tanaman katuk memiliki kandungan vitamin (A karoten, B1, C), mineral (Fe, F, Ca, Mg, Na). Tanaman katuk merupakan tanaman yang mempunyai zat gizi tinggi, sebagai antibakteri, dan mengandung beta karoten sebagai zat aktif warna serta dapat memperlancar produksi ASI (Soenarso, 2004).

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong gajah yang diperoleh dari pedagang di Jalan Pelita Samarinda, Kalimantan Timur. Daun katuk yang diperoleh dari pedagang sayur pasar Segiri Samarinda, Kalimantan Timur, gula, garam, telur, tepung tapioka, baking powder, serta bahan untuk analisis kimia.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, pisau, panci, panci kukus, kompor gas, cetakan, piring, sendok, kuas, serbet, saringan, telenan, spatula, sarung tangan plastik, wajan, dan alat gelas untuk analisis.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan faktor tunggal, 5 taraf perlakuan, masing-masing 3 kali ulangan. Masing-masing perlakuan diolah dalam 100 gram bahan baku.

Formulasi singkong gajah dengan ekstrak daun katuk dalam tiap perlakuan dengan simbol P adalah, P1 (Singkong gajah 100g : Ekstrak daun katuk 0g), P2 (Singkong gajah 95g : Ekstrak daun katuk 5g), P3 (Singkong gajah 90g : Ekstrak daun katuk 10g), P4 (Singkong gajah 85g : Ekstrak daun katuk 15g), P5 (Singkong gajah 80g : Ekstrak daun katuk 20g)

Data yang diperoleh diolah dengan analisis varians (ANOVA). Jika terdapat perbedaan yang nyata pada taraf α 5% maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel and Torrie, 1989). Sedangkan uji sensoris meliputi : warna, aroma, rasa dan tekstur dengan skala hedonik dan mutu hedonik ditransformasi ke dalam bentuk interval dengan teknik transformasi *Method of successive* (MSI) sebelum diolah dengan analisis varians (ANOVA).

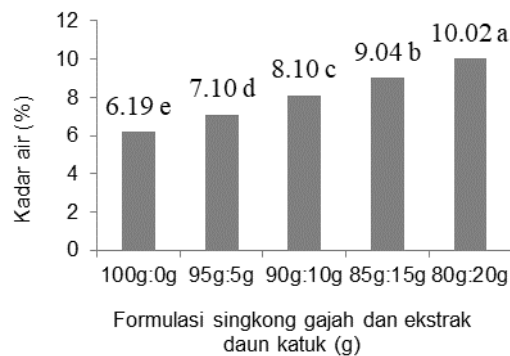
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Kadar Air, Kadar Serat, Daya Kembang Opak

Parameter	Formulasi Singkong Gajah : Ekstrak Daun Katuk (g)				
	P1 : 100 : 0	P2 : 95 : 5	P3 : 90 : 10	P4 : 85 : 15	P5 : 80 : 20
Kadar air (%)	6.19±0.08e	7.10±0.02d	8.10±0.02c	9.04±0.03b	10.02±0.02a
Kadar serat (%)	1.02±0.02a	0.93±0.01b	0.83±0.01c	0.71±0.01d	0.61±0.05e
Daya kembang (%)	37.69±0.18a	36.34±0.19b	35.49±0.23c	34.17±0.11d	33.05±0.02e

Kadar air

Berdasarkan hasil uji BNT α 5% formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap kadar air opak yang dihasilkan (gambar 1).



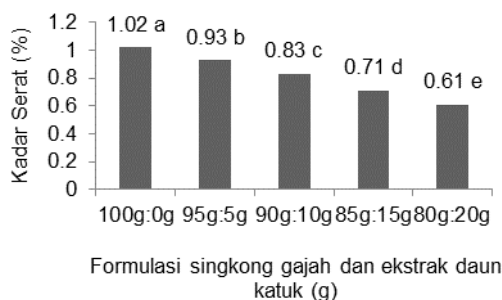
Gambar 1. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Kadar Air Opak

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata pada setiap perlakuan. Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan formulasi singkong gajah 80g : 20g ekstrak daun katuk yaitu 10.02%, sedangkan nilai kadar air terendah yaitu pada perlakuan formulasi singkong 100g : 0g ekstrak daun katuk yaitu 6.19g.

Semakin banyak ekstrak daun katuk yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar air pada produk opak yang dihasilkan. Walaupun telah dilakukan proses pengeringan, tetapi masih ada kadar air pada opak yang dihasilkan. Hal ini karena pada ekstrak daun katuk mengandung kadar air yang tinggi. Menurut Depkes (1995) kadar air pada ekstrak daun katuk yaitu 81%. Hal ini yang menyebabkan semakin banyak penambahan formulasi ekstrak daun katuk pada setiap perlakuan akan mempengaruhi peningkatan kadar air pada opak yang dihasilkan.

Kadar serat

Berdasarkan hasil uji BNT α 5% formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap kadar serat opak yang dihasilkan (gambar 2).



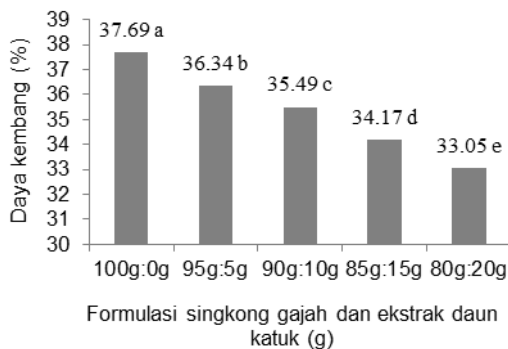
Gambar 2. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Kadar Serat Opak

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa hasil formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata pada setiap perlakuan. Kadar serat tertinggi dihasilkan oleh opak dengan perlakuan formulasi 100g singkong gajah : 0g ekstrak daun katuk yaitu 1.02%. Sedangkan kadar serat terendah dihasilkan oleh opak dengan perlakuan formulasi 80g singkong gajah : 20g ekstrak daun katuk yaitu 0.61%.

Kadar serat pada produk opak dengan formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berkisar antara 0.61-1.02%. Kadar serat pada opak yang dihasilkan dari formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk cenderung menurun seiring penambahan ekstrak daun katuk. Hal ini dikarenakan kandungan serat pada 100g singkong gajah terdapat 2.0g, pada 100g ekstrak daun katuk terdapat 1.5g (Depkes, 1995). Hal tersebut yang menyebabkan kadar serat semakin menurun dengan penambahan ekstrak daun katuk. Pada singkong gajah memiliki kadar serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak daun katuk.

Daya kembang

Berdasarkan hasil uji BNT α 5% formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap kadar serat opak yang dihasilkan (gambar 3).



Gambar 3. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Daya Kembang Opak

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa setiap formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata pada setiap perlakuan. Daya kembang tertinggi terdapat pada perlakuan formulasi 100g singkong gajah : 0g ekstrak daun katuk yaitu 37.69%. Sedangkan daya kembang terendah terdapat pada perlakuan formulasi 80g singkong gajah : 20g ekstrak daun katuk yaitu 33.05%.

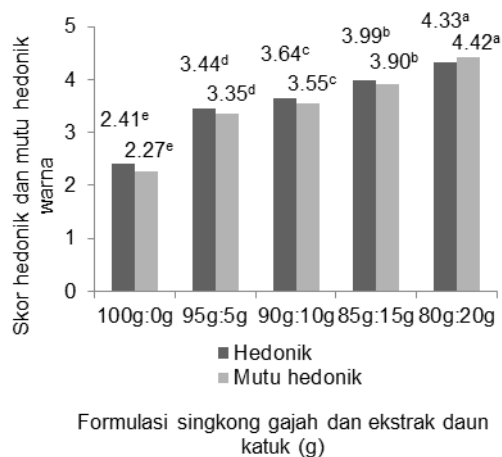
Semakin tinggi penambahan ekstrak daun katuk pada kerupuk opak mengakibatkan semakin rendah daya kembang yang dihasilkan. Hal ini karena pada ekstrak daun katuk banyak mengandung kadar air yang tinggi, sehingga semakin banyak penambahan ekstrak daun katuk maka kadar air akan semakin meningkat sehingga dapat mempengaruhi proses daya kembang pada produk akhir opak. Semakin banyak penambahan ekstrak daun maka akan berpengaruh terhadap keseimbangan proporsi pencampuran adonan. Sehingga dapat menyebabkan penurunan daya kembang opak.

Tabel 2. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Hedonik dan Mutu Hedonik Opak

Sifat Sensoris	Formulasi Singkong Gajah : Ekstrak Daun Katuk (g)					
	P1 : 100 : 0	P2 : 95 : 5	P3 : 90 : 10	P4 : 85 : 15	P5 : 80 : 20	
Hedonik	Warna	2.41±0.11e	3.44±0.07d	3.64±0.04c	3.99±0.06b	4.33±0.01a
	Aroma	2.56±0.12e	3.37±0.07d	3.62±0.02c	4.14±0.02b	4.50±0.10a
	Rasa	2.28±0.09e	3.35±0.09d	3.58±0.05c	3.97±0.04b	4.62±0.11a
	Tekstur	4.60±0.12a	3.97±0.04b	3.48±0.03c	3.04±0.05d	2.39±0.11e
Mutu Hedonik	Warna	2.27±0.13e	3.35±0.09d	3.55±0.04c	3.90±0.04b	4.42±0.11a
	Aroma	2.29±0.13e	3.30±0.09d	3.50±0.07c	3.92±0.04b	4.48±0.11a
	Rasa	2.19±0.12e	3.23±0.08d	3.43±0.05c	3.84±0.04b	4.51±0.10a
	Tekstur	4.52±0.10a	3.87±0.04b	3.38±0.03c	2.93±0.05d	2.29±0.18e

Hedonik dan Mutu Hedonik Warna

Berdasarkan hasil uji BNT α 5% dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik warna opak yang dihasilkan (gambar 4).



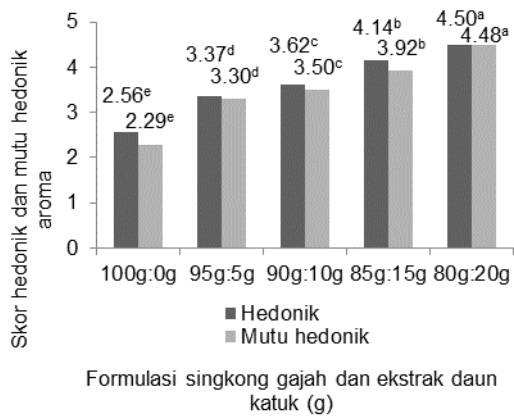
Gambar 4. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Hedonik dan Mutu Hedonik Warna Opak

Pada gambar 4 dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik warna opak yang dihasilkan. Hedonik warna opak yang dihasilkan adalah sangat suka sedangkan mutu hedonik warna opak yang dihasilkan adalah hijau tua.

Perubahan warna pada opak yang dihasilkan terjadi peningkatan dengan pemberian ekstrak daun katuk. Hal ini disebabkan karena warna bahan baku ekstrak daun katuk yang cenderung memiliki warna hijau dibandingkan warna singkong gajah yang cenderung berwarna putih. Pada ekstrak daun katuk mengandung klorofil sehingga memberikan warna hijau pada produk olahan singkong yang dihasilkan (Wiradimadja, 2010). Menurut penelitian yang telah dilakukan Furqon, (2018) peningkatan kecerahan opak terjadi setelah ditambahkan buah naga super merah. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Devi, (2014) menyatakan bahwa semakin banyak ekstrak daun katuk yang digunakan pada produk mie kulit singkong, maka akan semakin hijau warna dari mie kulit singkong yang dihasilkan.

Hedonik dan Mutu Hedonik Aroma

Berdasarkan hasil uji BNT α 5% dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik aroma opak yang dihasilkan (gambar 5).



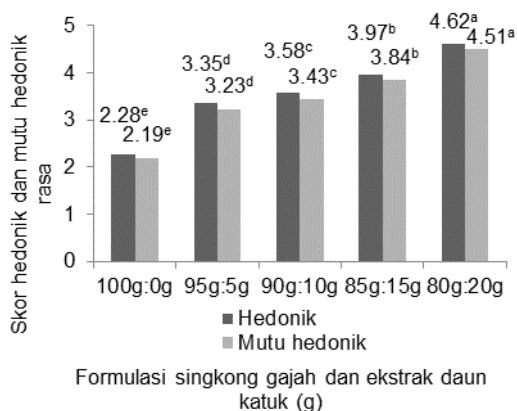
Gambar 5. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Hedonik dan Mutu Hedonik Aroma Opak

Pada gambar 5 dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik aroma opak yang dihasilkan. Hedonik aroma opak yang dihasilkan adalah sangat suka sedangkan mutu hedonik aroma opak yang dihasilkan adalah sangat beraroma katuk.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aroma pada setiap sampel opak, hal ini karena adanya perbedaan formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk. Semakin banyak ditambahkan ekstrak daun katuk maka akan semakin beraroma katuk. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Devi, (2014) bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aroma pada setiap sampel mie karena adanya perbedaan komposisi penambahan tepung kulit singkong dan daun katuk.

Hedonik dan Mutu Hedonik Rasa

Berdasarkan hasil uji BNT α 5% dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik rasa opak yang dihasilkan (gambar 6).



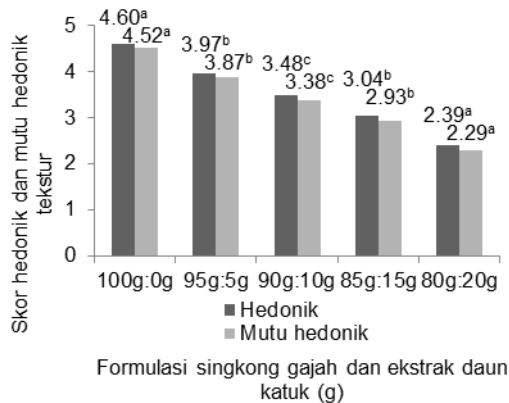
Gambar 6. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Hedonik dan Mutu Hedonik Rasa Opak

Pada gambar 6 dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik rasa opak yang dihasilkan. Hedonik rasa opak yang dihasilkan adalah sangat suka sedangkan mutu hedonik rasa opak yang dihasilkan adalah sangat gurih.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa panelis lebih menyukai produk opak pada formulasi singkong gajah 80g : ekstrak daun katuk 20g, hal ini karena rasa opak yang dihasilkan dipengaruhi oleh ekstrak daun katuk dan penambahan bumbu-bumbu seperti gula, dan garam. Panelis memberikan penilaian bahwa rasa opak yang dihasilkan adalah sangat gurih yang disebabkan adanya sedikit rasa manis dari ekstrak daun katuk.

Hedonik dan Mutu Hedonik Tekstur

Berdasarkan hasil uji BNT α 5% dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik tekstur opak yang dihasilkan (gambar 7).



Gambar 7. Formulasi Singkong Gajah dan Ekstrak Daun Katuk terhadap Hedonik dan Mutu Hedonik Tekstur Opak

Pada gambar 7 dapat diketahui bahwa formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap hedonik dan mutu hedonik tekstur opak yang dihasilkan. Hedonik tekstur opak yang dihasilkan adalah tidak suka sedangkan mutu hedonik tekstur opak yang dihasilkan adalah agak renyah.

Daya kembang yang terjadi pada produk opak yang dihasilkan sangat mempengaruhi tekstur dari opak tersebut. Hal ini karena semakin tinggi daya kembang yang terjadi maka tekstur opak akan semakin renyah. Kandungan amilopektin pada opak yang lebih tinggi akan memiliki tingkat pengembangan yang tinggi, karena ketika proses pemanasan akan terjadi gelatinisasi dan akan membentuk struktur yang elastis, kemudian pada saat dilakukan penggorengan opak akan mengembang. Opak yang memiliki daya kembang tinggi akan memiliki tekstur yang renyah (Zulfani 1992).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Formulasi singkong gajah dan ekstrak daun katuk berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar serat, daya kembang, dan sifat sensoris opak yang dihasilkan.
2. Formulasi singkong gajah 100g dan ekstrak daun katuk 0g merupakan perlakuan terbaik dilihat dari kadar air (6.19%), daya kembang (37.69%), dan tekstur baik dari segi mutu hedonik dan hedonik. Sedangkan dilihat kadar serat (0.61%) dan warna, aroma, rasa baik dari mutu hedonik dan hedonik yang terbaik adalah pada perlakuan formulasi singkong gajah 80g dan ekstrak daun katuk 20g

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, 2016. *Pengaruh Formulasi Jagung (Zea may L) dan Singkong Gajah (Manihot esculenta L) terhadap Sifat Kimia dan Sensoris Tortila chips*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Devi, M. 2014. *Kadar Serat dan Organoleptik Mie Kulit Singkong (Manihot utilisima) dengan Penambahan Pewarna Ekstrak Daun Katuk (Sauropus androgynous (L) Merr)*. Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Furqon, A. 2018. *Formulasi Singkong Gajah (Manihot esculenta) dengan Buah Naga Super Merah (Hylocereus costaricensis) terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Opak*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Gunawan, N.F. 2010. *Pengaruh Kombinasi Filler (Tepung Tapioka- Tepung Beras Ketan dan Tepung Terigu-Tepung Beras Ketan) dan Bentuk Terhadap Karakteristik Kerupuk Putih Telur*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Soenarso, S. 2004. *Memelihara Kesehatan Jasmani Melalui Makanan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Zulfani, R. 1992. *Pengaruh Berbagai Tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pola Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Karakteristik Kimia dan Organoleptik Bakso yang diformulasi dari Daging Ikan Parang – Parang (*Chirocentrus dorab*) dan Puree Jantung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*)

Marwati¹, Sarif Hidayattullah¹, Aswita Emmawati¹, Hamka²

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

²Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

*Corresponding Author: marwatiwawa.unmul@gmail.com

ABSTRAK

Bakso adalah salah satu produk pangan yang banyak digemari masyarakat. Bakso memiliki kandungan gizi yang tinggi dan citarasa yang enak. Umumnya terbuat dari daging sapi bernilai ekonomi tinggi. Selain itu, bakso dengan bahan baku daging sapi mengandung kolesterol yang tinggi yang berdampak buruk pada kesehatan. Pengolahan bakso dengan bahan baku daging ikan parang-parang yang diformulasi dengan jantung pisang adalah salah satu inovasi. Ikan parang-parang memiliki harga murah, daging tebal, serat daging kasar serta terdapat kandungan omega (2,30 g/100 g) yang dibutuhkan tubuh (Nurdiana, dkk.,2011). Penambahan jantung pisang akan menambah keunggulan dari bakso dengan adanya kandungan serat yang tinggi yang terdapat pada jantung pisang.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan enam perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Taraf perlakuan yang digunakan adalah formulasi ikan parang-parang dan jantung pisang yang terdiri dari (100:0), (90:10), (80:20), (70:30), (60:40) dan (50:50). Parameter yang diamati terdiri dari sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan karbohidrat) dan sifat organoleptik dengan metode hedonik dan mutu hedonik (warna, aroma, tekstur dan rasa). Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha 5\%$ untuk sifat kimia sedangkan uji organoleptik dianalisa secara deskriptif dengan pemusatan data modus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi daging ikan parang-parang dengan jantung pisang berpengaruh nyata terhadap kandungan kimia. Perlakuan terbaik berdasarkan penilaian panelis pada uji organoleptik hedonik yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa memberikan penilaian suka (4) dengan mutu hedonik warna putih krem, beraroma ikan parang, tekstur kenyal dan berasa ikan parang-parang dengan kandungan kimia adalah formulasi daging ikan parang-parang dan jantung pisang (70:30) dengan kadar air 60,07%, kadar abu 5,74%, kadar protein 17,08%, kadar lemak 0,29% dan kadar karbohidrat 16,82%.

Kata Kunci : Bakso, Ikan Parang, Jantung Pisang

PENDAHULUAN

Bakso adalah salah satu produk pangan yang banyak digemari masyarakat. Bakso memiliki kandungan gizi yang tinggi dan citarasa yang enak. Umumnya terbuat dari daging sapi bernilai ekonomi tinggi. Selain itu, bakso dengan bahan baku daging sapi mengandung kolesterol yang tinggi yang berdampak buruk pada kesehatan. Pengolahan bakso dengan bahan baku daging ikan parang-parang yang diformulasi dengan jantung pisang adalah salah satu inovasi. Ikan parang-parang memiliki harga murah, daging tebal, serat daging kasar serta terdapat kandungan omega (2,30 g/100 g) yang dibutuhkan tubuh (Nurdiana, dkk.,2011). Penambahan jantung pisang akan menambah keunggulan dari bakso dengan adanya kandungan serat yang tinggi yang terdapat pada jantung pisang . Jantung pisang telah banyak dimanfaatkan pada berbagai olahan pangan seperti abon dari jantung pisang (Kusumaningtyas, 2010), pengolahan abon dari jantung pisang yang

diformulasi dengan daging dari beberapa jenis ikan (Jusniati, dkk.,2017; Aida, dkk., 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang terhadap karakteristik kimia dan organoleptik bakso serta mendapatkan formulasi yang tepat.

MATERIAL AND METHODS

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah jantung pisang kepok yang diperoleh dari petani dan ikan parang yang diperoleh dari pasar disekitar Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Bahan lainnya yang digunakan adalah tepung tapioka, tepung terigu, telur, bawang putih, garam, merica bubuk, penyedap rasa, air dingin. Bahan kimia untuk H₂SO₄, NaOH, Na₂S₂O₃, butiran zink, H₃BO₃, indikator metil merah dan biru, HCl, petroleum ether, NaOH, dan etanol 96%. Bahan kimia untuk analisis seperti H₂SO₄, NaOH, Na₂S₂O₃, butiran zink, H₃BO₃, indikator metil merah dan biru, HCl, petroleum ether, NaOH, dan etanol 96%..

Peralatan untuk pengolahan bakso terdiri dari alat penggiling daging, mixer, baskom, sendok, panci, baki. blender, pisau, kompor. Pengukuran protein menggunakan kjedhal, kadar air menggunakan oven (sanyo model MOV-212F, Japan), kadar abu menggunakan tanur dan soxhlet apparatus untuk analisa lemak.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan enam perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Taraf perlakuan yang digunakan adalah formulasi ikan parang-parang dan jantung pisang yang terdiri dari (100:0), (90:10), (80:20), (70:30), (60:40) dan (50:50). Parameter pengamatan terdiri dari sifat kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak (Sudarmadji *et al*, 2010), kadar karbohidrat (Winarno, 1997) dan sifat sensoris hedonik dan mutu hedonik untuk warna, aroma, tekstur dan rasa (Susiwi, 2009). Data untuk sifat kimia dianalisa menggunakan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada α 5%, untuk perlakuan setiap parameter yang menunjukkan perbedaan nyata sedangkan uji organoleptik dianalisa secara deskriptif dengan pemusatan data modus.

Prosedur penelitian

Penyiapan Daging Ikan Parang Parang

Ikan parang-parang segar dicuci dengan menggunakan air sampei bersih. Proses selanjutnya difillet dengan cara memisahkan daging dengan tulang dan kepala ikan. Daging ikan digiling sampai halus dengan menggunakan blender.

Pembuatan *Puree* Jantung Pisang

Jantung pisang yang digunakan adalah bagian dalam setelah melepaskan 3 lapisan luar. Dilakukan pemotongan dengan ketebalan 3-4 cm, dilanjutkan dengan perebusan pada suhu 80-90°C selama 60 menit. Jantung pisang ditiriskan kemudian diblender sampai halus.

Pengolahan Bakso

Daging ikan parang parang dan *puree* jantung pisang dilakukan pencampuran sesuai perlakuan dan ditambahkan tepung tapioka 110 g, tepung terigu 100 g, bawang putih yang sudah dihaluskan 6 g, garam 10 g, merica bubuk 1,5 g, telur 50 g dan air dingin 120 ml. Pencampuran dilakukan sampai homogen dan membentuk adonan yang kalis. Bakso dicetak membentuk bola dengan diameter $\pm 2,5$ cm kemudian direbus pada suhu 100°C selama 5 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Bakso

Berdasarkan hasil sidik ragam karakteristik bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang kepek memberikan pengaruh nyata pada semua parameter kimia. Karakteristik kimia bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang kepek disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik kimia bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dengan *Puree* Jantung Pisang Kepek.

Parameter Uji	Formulasi daging ikan Ikan parang (g) : <i>Puree</i> Jantung pisang (g)					
	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50
Kadar Air (%)	66,93 \pm 0,74 (e)	63,93 \pm 0,82 (d)	63,13 \pm 1,08 (d)	60,07 \pm 1,78 (c)	55,70 \pm 0,42 (b)	50,94 \pm 0,25 (a)
Kadar Abu (%)	6,35 \pm 0,06 (d)	6,17 \pm 0,14 (d)	5,81 \pm 0,25 (c)	5,74 \pm 0,18 (b)	5,31 \pm 0,5 (a)	5,24 \pm 0,11 (a)
Kadar Protein (%)	17,38 \pm 0,01 (f)	17,18 \pm 0,01 (e)	17,13 \pm 0,01 (d)	17,08 \pm 0,1 (c)	17,04 \pm 0,01 (b)	17,01 \pm 0,01 (a)
Kadar Lemak (%)	0,54 \pm 0,06 (d)	0,43 \pm 0,04 (d)	0,32 \pm 0,04 (c)	0,29 \pm 0,04 (b)	0,25 \pm 0,02 (a)	0,24 \pm 0,01 (a)
Kadar Karbohidrat (%)	8,80 \pm 0,76 (a)	12,29 \pm 0,71 (b)	13,61 \pm 1,25 (b)	16,82 \pm 1,93 (c)	21,70 \pm 0,38 (d)	26,57 \pm 0,34 (e)

Keterangan: data rata-rata \pm standar deviasi (n-5). Data pada huruf yang berbeda dikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT taraf α 5%

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf α 5%

Kadar Air

Berdasarkan tabel 1, bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air. Formulasi dari daging ikan parang - parang dan *puree* jantung pisang (100:0) g diperoleh kandungan kadar air tertinggi yaitu $66,93 \pm 0,74\%$, dan yang terendah pada formulasi (50:50) g dengan kadar air sebesar $50,94 \pm 0,25\%$.

Peningkatan kadar air dari bakso cenderung turun seiring dengan berkurangnya daging ikan parang-parang dan bertambahnya *puree* jantung pisang. Hal ini disebabkan karena bahan baku yang digunakan. Ikan parang-parang 80,32% (Nurdiana,dkk., 2011) memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibanding jantung pisang. Berdasarkan persyaratan mutu SNI No.7266-2014 kadar air maksimal untuk bakso ikan adalah 65%, sehingga kadar air bakso formulasi dari daging ikan parang - parang dengan penambahan jantung pisang yang dihasilkan memenuhi ketentuan SNI bakso ikan kecuali pada perlakuan (100:0).

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu. Hasil kadar abu berkisar $5,24 \pm 0,05\%$ - $6,35 \pm 0,06\%$, kadar abu terendah terdapat pada bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang (50:50) dan kadar abu tertinggi terdapat pada formulasi (100:0). Kadar abu pada bakso cenderung menurun seiring dengan bertambahnya *puree* jantung pisang dan berkurangnya daging ikan parang-parang. Dari semua perlakuan kadar abu pada bakso melebihi standar SNI No.7266-2014 yang dipersyaratkan maksimal 2,0%.

Kadar Protein

Kadar protein pada bakso ikan merupakan salah satu persyaratan pada standar mutu SNI No.7266-2014 yaitu minimal 7,0%. Dari semua perlakuan, bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang memenuhi standar SNI dengan kadar protein berkisar antara 19,81- 20,86%. Kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan formulasi daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang (50:50) g yaitu 20,86% dan terendah pada perlakuan (100:0)g yaitu 19,81%. Kadar protein cenderung naik seiring dengan bertambah banyaknya jumlah daging ikan parang-parang dan berkurangnya jumlah *puree* jantung pisang. Hal ini disebabkan karena ikan parang-parang tergolong dalam ikan yang berprotein dengan kadar protein 20,83% (Nurdiana,dkk., 2011).

Kadar Lemak

Berdasarkan tabel 1, kadar lemak pada bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang cenderung meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah daging ikan dan berkurangnya jumlah *puree* jantung pisang yang digunakan. Hal ini disebabkan karena sumber lemak yang digunakan dari bahan baku yaitu ikan parang-parang dan jantung pisang sangat rendah. Ikan parang-parang dikenal

sebagai iakan yang memiliki kadar protein tinggi dan rendah lemak. Tambahan lain berasal dari penggunaan telur yang digunakan. Bakso yang dihasilkan sangat cocok dikonsumsi bagi yang diet kolesterol.

Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat berdasarkan perhitungan *by difference* diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan puree jantung pisang kepok (50:50) sebesar 26,57% sedangkan terendah diperoleh pada formulasi (0:100) yaitu 8,80%. Tingginya kadar karbohidrat pada perlakuan pada formulasi daging ikan parang-parang dan puree jantung pisang kepok (50:50) disebabkan oleh jumlah puree jantung pisang kepok ditambahkan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sesuai dengan Putro dan Rosita (2006) yang menyatakan bahwa *puree* jantung pisang kepok mengandung karbohidrat sebesar 8,31% sedangkan ikan parang-parang tidak mengandung karbohidrat (Nurdiana,dkk., 2011). Sumber karbohidrat pada bakso juga berasal dari bahan baku tepung terigu dan tepung tapioka.

Karakteristik Organoleptik Bakso

Karakteristik organoleptik bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang kepok adalah salah satu parameter untuk mengetahui daya terima yang diuji secara subjektif oleh panelis melalui uji hedonik dan mutu hedonik. Berdasarkan hasil uji statistik melalui ukuran pemusatan data dengan menggunakan modus disajikan pada tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Organoleptik bakso yang diformulasi dari daging ikan parang-parang dengan *Puree* Jantung Pisang Kepok.

	Formulasi daging ikan Ikan parang (g) : <i>Puree</i> Jantung pisang (g)					
	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50
Karakteristik Sensoris	Modus/ Persentas e (%)	Modus/ Persentas e (%)	Modus/ Persentas e (%)	Modus/ Persentas e (%)	Modus/ Persentas e (%)	Modus/ Persentas e (%)
Warna	4 (65,3)	4(63,67)	4(54,67)	4(81,33)	4(56,00)	4(70,67)
Aroma	4(64,00)	5(56,00)	4(50,67)	3(66,67)	3(60,00)	3(62,67)
Hedonik						
Tekstur	4(57,33)	4(52,00)	3(48,00)	4(60,00)	3(54,67)	3(57,33)
Rasa	4(58,67)	4(50,67)	4(45,33)	4(61,33)	4(49,33)	4(45,33)
Mutu						
Hedonik						
Warna	4(62,67)	4(56,00)	4(61,33)	4(65,33)	3(58,67)	3(52,00)
Aroma	4(37,33)	3(56,00)	3(46,67)	3(66,67)	4(46,67)	4(64,00)

Tekstur	4(53,33)	3(50,67)	3(53,33)	4(61,33)	3(42,67)	3(46,67)
Rasa	4(46,67)	3(50,67)	3(54,67)	4(54,67)	3(46,67)	4(41,33)

Keterangan :

Skala hedonik:	Skala mutu hedonik warna:	Skala mutu hedonik aroma :	Skala mutu hedonik tekstur:	Skala mutu hedonik rasa:
5: Sangat suka	5: Putih Cerah	5: Sangat beraroma ikan parang-parang	5: Sangat kenyal	5: Sangat berasa ikan parang-parang
4: suka	4: Putih krem	4: Beraroma ikan parang-parang	4: Kenyal	4: Berasa ikan parang-parang
3: Agak suka	3: Coklat muda	3: Agak beraroma Ikan parang-parang	3: Agak kenyal	3: Agak berasa ikan parang-parang
2: Tidak suka	2: Coklat	2: Agak beraroma jantung pisang	2: Keras	2: Agak berasa jantung pisang
1: Sangat tidak suka	1: Coklat gelap	1: Beraroma Jantung pisang	1: Sangat keras	1: Berasa jantung pisang

Warna

Warna merupakan salah satu karakteristik sensoris yang utama dan sebagai pertimbangan pertama dalam pemilihan suatu produk. Berdasarkan hasil uji hedonik, respon panelis warna terhadap bakso yang paling tinggi adalah pada formulasi daging ikan parang-parang dan puree jantung pisang kepok (70:30) yaitu suka dengan persentase 81,33% dengan nilai mutu hedonik putih krem dengan persentase 65,33%. Hal ini disebabkan karena penambahan jamur tiram putih yang paling sedikit. Semakin tinggi jumlah *puree* jantung pisang kepok yang ditambahkan pada setiap formulasi maka warna yang dihasilkan menjadi coklat. Warna coklat terbentuk karena terjadi reaksi maillard karena adanya reaksi antara gula reduksi dan asam amino pada proses pemanasan (Winarno,2008).

Aroma

Berdasarkan hasil uji hedonik dan mutu hedonik aroma bakso yang diformulasi daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang kepok dari semua perlakuan yang paling disukai panelis adalah pada perlakuan (90:10) yaitu sangat suka. Aroma yang dihasilkan melalui uji mutu hedonik adalah agak beraroma ikan parang-parang dengan persentase modus 56,00%. Aroma makanan sangat menentukan kelezatan suatu makanan yang dirasakan melalui indra penciuman (Winarno, 2008).

Tekstur

Nilai hedonik tekstur yang memberikan tingkat penerimaan paling tinggi terhadap bakso yang paling tinggi adalah pada formulasi daging ikan parang-parang dan puree jantung pisang kepok adalah (90:10) yaitu rasa suka (4) sebesar 61,00% dengan mutu hedonik pada skala kenyal (4) dengan persentase 61,33%. Tekstur bakso kenyal merupakan kriteria utama yang menentukan kualitas organoleptik bakso. Hal ini sesuai dengan penelitian (Hasrati dan Rusnawati., 2011), pada bakso yang dibuat dari ikan mas memiliki respon panelis untuk tekstr dalam skala suka.

Rasa

Respon panelis terhadap rasa pada bakso yang diformulasi daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang kepok adalah panelis memberikan penilaian suka (4) untuk semua perlakuan dengan persentase yang berbeda. Persentase tertinggi adalah pada formulasi daging ikan baung dan jamur tiram (70:30) yaitu 61.33% dengan nilai mutu hedonik berupa ikan parang-parang (4). Rasa adalah merupakan atribut hedonik yang paling menentukan penerimaan konsumen. Berdasarkan tabel 2, formulasi yang berbeda pada pengolahan bakso dari formulasi daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang dapat diterima konsumen.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakso yang diformulasi daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang kepok memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat bakso. Formulasi daging ikan parang-parang dan *puree* jantung pisang kepok (70:30) memberikan hasil terbaik berdasarkan parameter kimia dan organoleptik dengan kadar air 60,07%, kadar abu 5,74%, kadar protein 17,08%, kadar lemak 0,29%, kadar karbohidrat 16,82%. Hasil penilaian hedonik warna, aroma, tekstur dan rasa memberikan penilaian suka (4) dengan mutu hedonik warna putih krem, beraroma ikan parang, tekstur kenyal dan rasa ikan parang-parang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, Y., C.F. Mamuja dan A.T. Agustin. 2014. Pemanfaatan Jantung Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Penambahan Daging Ikan Layang (*Deceperus sp*) pada Pembuatan Abon. Jurnal Ilmu dan teknologi pangan Vol.2 No.1.
- BSN Badan Standarisasi Nasional. 2014. *Standar Nasional Indonesia*. SNI 01-3819-1995. Bakso Ikan Dewan Standarisasi Nasional Jakarta
- Hasrati, E. dan Rusnawati, R. 2011. Kajian Penggunaan Daging Ikan Mas (*Cyprinus caprio* Linn) Terhadap Tekstur dan Cita Rasa Bakso Daging Sapi. Jurnal Agromedia Semarang Vol 29 No.1.
- Kusumaningtyas, D.R., W.D.P. Rengga dan H. Suyitno, 2010. Pengolahan Limbah Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) Menjadi Dendeng dan Abon Jantung Pisang sebagai Peluang Wirausaha Baru bagi Masyarakat pedesaan. Jurnal Penerapan Teknologi dan pembelajaran Vol. 8 No.2
- Nurnadia AA., Azrina A. Amin, I. 2011. Proximate composition and energetic value of selected marine fish and shellfish from the West coast of Peninsular Malaysia International Food Research Journal 18: 137-148.
- Susiwi, S. 2009. Penilaian Organoleptik Jurusan Pendidikan Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia Bandung
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2010. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G., 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia. Jakarta.

KONSERVASI DAN KARAKTERISASI ANGGREK TEBU (*Grammatophyllum speciosum*) LOKAL KALIMANTAN TIMUR

Fitri Handayani

BPTP Kalimantan Timur, Jl. PM. Noor, Sempaja, Samarinda, Kalimantan Timur

fitri.handayani01@gmail.com

ABSTRAK

Anggrek tebu (*Grammatophyllum speciosum*) merupakan jenis anggrek terbesar dan terberat yang pernah ditemukan. Di beberapa wilayah di Kaltim, anggrek tebu banyak ditanam oleh masyarakat di pekarangan rumah, umumnya warga menyelamatkan anggrek tersebut dari kawasan hutan yang dialihfungsikan menjadi areal tambang atau lahan pertanian. Karakterisasi dilaksanakan pada tanaman anggrek tebu berumur 10 tahun yang berasal dari hutan di kawasan Sanga-sanga. Bunga anggrek tebu berwarna kuning dengan bintik-bintik berwarna coklat. Bunga berbentuk bintang, dengan sepal berbentuk jorong dan petal berbentuk lonjong. Panjang rangkaian bunga mencapai 2,5 m dengan jumlah kuntum bunga sampai dengan 78 kuntum, panjang tangkai kuntum 12-13 cm dan diameter kuntum bunga antara 4,9 – 5,7 cm. Perkembangbiakan anggrek tebu secara alami sangat lambat, sementara habitat alaminya semakin rawan tergusur atau rusak sehingga konservasi ek situ penting untuk dilaksanakan. Teknik kultur jaringan dari eksplan vegetatif maupun dari biji anggrek merupakan metode perbanyakan tanaman yang efisien untuk konservasi dan produksi tanaman dalam skala luas. Selain itu program partisipatif yang melibatkan masyarakat lokal di sekitar habitat alami anggrek tebu juga dapat menjadi alternatif metode konservasi anggrek tebu.

Kata kunci : anggrek tebu, konservasi, karakterisasi

PENDAHULUAN

Anggrek tebu (*Grammatophyllum speciosum*) merupakan salah satu jenis anggrek alam yang saat ini keberadaannya terancam punah (Nontachaiyapoom et al., 2011). Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI nomor 7 tahun 1999 anggrek tebu termasuk dalam daftar tanaman yang dilindungi, sedangkan berdasarkan CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) anggrek tebu masuk dalam kategori appendix II (Solihah, 2015). Appendix II adalah daftar jenis yang tidak terancam kepunahan, tapi akan terancam punah bila perdagangan terus berlanjut tanpa adanya pengaturan.

Anggrek tebu tersebar di wilayah hutan hujan tropis di Thailand, Malaysia, Indonesia dan Filipina (Sahakitpichan et al., 2013). Di Indonesia anggrek tebu tersebar di hampir seluruh wilayah mulai dari pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, hingga Papua. Anggrek tebu diyakini sebagai spesies anggrek terbesar dan terberat yang pernah ada (Sopalun et al., 2010; Nontachaiyapoom et al., 2011; Samala et al., 2014; Sahakitpichan et al., 2013). Satu rumpun anggrek tebu dewasa beratnya bisa mencapai satu ton dengan tinggi hingga 2,5 m. Bahkan *Guinness book of world record* mencatat specimen anggrek tebu sebagai anggrek tertinggi dunia dengan tinggi mencapai 7,6 m (Sopalun et al., 2010; World of Flowering Plants, 2017). Panjang tangkai bunga bisa mencapai 3 m dengan kuntum bunga mencapai 80 kuntum, dan lebar

kuntum bunga 10 cm (World of Flowering Plants, 2017). Anggrek tebu berbunga setiap dua sampai empat tahun sekali, di mana bunga bisa bertahan sampai lebih dari dua bulan (Sopalun et al., 2010).

Selain ditanam sebagai tanaman hias, anggrek tebu banyak digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat lokal di berbagai daerah. Di Kalimantan Tengah, batang dan daun anggrek tebu (nama lokal anggrek tewu tadung) sering dimanfaatkan oleh masyarakat lokal sebagai bahan obat herbal untuk mengobati kista dan mioma (Wahyudiningsih et al., 2017). Di masyarakat tradisional Thailand air rebusan pseudobulb anggrek tebu digunakan untuk mengobati sakit tenggorokan dan bronchitis, sementara ekstrak dari pseudobulb digunakan sebagai salep untuk mengatasi rasa sakit akibat sengatan binatang berbisa (Sahakitpichan et al., 2013).

Anggrek tebu merupakan tanaman epifit yang hidup menumpang pada pohon, atau tumbuh di sela-sela atau pangkal pohon besar. Secara alami anggrek tebu dapat ditemukan di wilayah hutan tropis, termasuk di kawasan hutan dipterokarpa yang banyak terdapat di Kalimantan Timur. Pembalakan liar serta alih fungsi hutan menjadi areal tambang dan perkebunan/pertanian yang marak terjadi di Kaltim menyebabkan kerusakan pada habitat alami anggrek tebu. Di habitat aslinya, perkembangbiakan anggrek tebu berjalan dengan sangat lambat. Laju proses regenerasi tanaman tidak sebanding dengan laju kehilangan tanaman akibat perambahan atau kerusakan habitat alaminya. Dengan semakin berkurangnya populasi anggrek alam di habitat aslinya, maka upaya konservasi *ek situ* menjadi sangat penting untuk dilaksanakan. Secara konvensional, konservasi *ek situ* dapat dilaksanakan secara vegetatif dengan bahan tanam berupa stek atau anakan. Selain itu untuk mempertahankan keragaman genetik anggrek tebu dan menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak, konservasi dapat dilaksanakan dengan teknik kultur jaringan dengan bahan tanam berupa biji.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan karakterisasi anggrek tebu yang berasal dari kawasan hutan di Kalimantan Timur, serta untuk menyajikan berbagai alternatif cara konservasi anggrek tebu yang mungkin dilakukan untuk menyelamatkan anggrek tebu yang kian terancam punah di habitat alaminya.

METODE

Karakterisasi anggrek tebu dilaksanakan di desa Batuah, kecamatan Loajanan, kabupaten Kutai Kartanegara pada bulan Februari 2019. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman anggrek tebu dewasa berusia 10 tahun yang berasal dari hutan di wilayah kecamatan Sanga-sanga. Pada saat itu, tanaman ini diselamatkan dari hutan yang dialihfungsikan menjadi lahan tambang dalam bentuk stek batang. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah meteran, jangka sorong, kaca pembesar, dan kamera digital. Pengamatan dilaksanakan pada karakter batang semu (pseudobulb), daun, bunga, dan buah. Karakter yang diamati terdiri dari karakter kualitatif (Tabel 1) dan karakter kuantitatif meliputi panjang tangkai bunga, panjang rangkaian bunga, diameter tangkai bunga, panjang daun, lebar daun, ketebalan daun, panjang pseudobulb/panjang tanaman/panjang rata-rata anggota rumpun (untuk simpodial), lebar

pseudobulb, ketebalan pseudobulb, panjang kuntum bunga, lebar kuntum bunga, panjang x lebar sepal dorsal, panjang x lebar sepal lateral, panjang x lebar petal, dan jumlah kuntum bunga.

Tabel 1. Karakter dan subkarakter kualitatif yang diamati pada karakterisasi anggrek tebu

No.	Karakter	Subkarakter
1	Tipe pertumbuhan	Monopodial; simpodial
2	Bentuk daun	Jarum; pita/lurus; lonjong; jorong/bujur telur; sendok; lanset/mata lembing; lanset sungsang/kebalikan lanset; bulat telur; bulat telur sungsang; sekop; jantung; segitiga; panah; mata tombak
3	Bentuk ujung daun	Lancip/menajam ke ujung; meruncing dengan sisi-sisi tajam; berembang berujung runcing; berujung suntih dangkal bertulang runcing; tumpul; pepat/memotong; romping/tumpul bertakik sedikit; terkoyak, ujung membelah; bergigi tiga; bergerigi; berbentuk sikat; berekor
4	Penampang melintang daun	Menggalah; zigomorf/tipe simetri ditekan; berlipatan; tidak rangkap
5	Susunan daun	Tergulung bersama; rangkap
6	Bentuk tepi daun	Mengutuh; mengombak; berliuk; menyudut/bersegi; beringgitan; terkerkah; bergerigi; menggergaji; menggergaji ganda; berjumbai; kelijak, seperti bulu mata; mengeriting
7	Tekstur permukaan daun	Gundul; meroma (tertutup bulu halus jarang-jarang); memisai (tertutup bulu panjang agak kaku); mengewol; menepung; berbingkahan (permukaan tidak teratur); berkeriput; berpapil
8	Simetri daun	Simetri; tidak simetri
9	Bentuk pseudobulb	Pita/lurus; lanset/mata lembing; lonjong; jorong/bujur telur; bulat; bulat telur
10	Penampang melintang pseudobulb	Jorong, bujur telur, oval; bulat; menyudut bersegi
11	Posisi pembungaan	Pangkal/sisi pseudobulb; sisi/di antara dua ketiak daun; pucuk
12	Tipe pembungaan	Berbunga tunggal/soliter; pembungaan terbatas; berpaku-paku/permukaan yang tertutup berjalar-jalar halus, tegak dan mendaging; tandan; malai; berberkas/bertukal; umbel/payungan
13	Resupinasi (berputar hampir atau >180° ke arah porosnya)	Nonresupinat/tidak terpuntir; resupinat/terpuntir
14	Spur/taji (tempat nectar atau sari bunga yang berbentuk pipa)	Ada; tidak ada

15	Bentuk bunga	Bulat (saling menumpang antara sepal dan petal); bintang; keriting; bertanduk
16	Bentuk sepal	Lanset/mata lembing; pita/lurus; lonjong; jorong/bujur telur/oval; bulat telur sungsang; bulat telur; bulat
17	Bentuk petal	Pita/lurus; lonjong; jorong/bujur telur/oval; seperti belah ketupat; bulat telur sungsang; sendok; bulat telur; agak membulat
18	Bentuk ujung sepal dan petal	Lancip.menajam ke ujung; meruncing dengan sisi-sisi yang tajam; berembang berujung runcing; berujung suntuh dangkal bertulang runcing; tumpul; pepat/memotong; romping/tumpul bertakik sedikit; terkoyak, ujung membelah; bergigi tiga; bergerigi; berbentuk sikat; berekor
19	Penampang melintang sepal dan petal	Cembung; datar; cekung
20	Letak lekuk bibir/labellum	Lekuk di ujung; lekuk di pangkal; lekuk di tengah
21	Penampang melintang bibir/labellum	Melengkung ke dalam dengan ujung membalik; melengkung sangat dalam; melengkung agak ke dalam; datar; membalik agak dalam; membalik sangat dalam; membalik keluar dengan ujung melengkung
22	Bentuk buah	Kapsul; berry
23	Tipe perakaran	Akar tanah; akar udara; akar lekat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Tanaman Anggrek Tebu Lokal Kalimantan Timur

Anggrek tebu merupakan jenis anggrek epifit, yaitu anggrek yang menempel di batang, dahan atau cabang pohon, baik yang masih hidup atau yang sudah mati, sebagai substrat hidupnya. Akarnya yang fungsional menjuntai, sedangkan akar yang menempel pada media (substrat) hanya berfungsi sebagai akar pelekat untuk menahan kedudukan tanaman pada posisinya (Purnama et al., 2016).

Tanaman anggrek tebu lokal Kaltim yang diamati memiliki karakter yang sama dengan anggrek tebu pada umumnya, baik pada karakter batang, daun, maupun bunganya (World of Flowering Plants, 2017; Alawiyah, 2017). Anggrek tebu termasuk jenis anggrek dengan tipe pertumbuhan monopodial, yaitu anggrek dengan pertumbuhan ujung batang yang tidak terbatas satu arah ke atas. Batang/pseudobulb tidak berumbi, berbentuk lurus/pita, dengan penampang melintang berbentuk oval. Pseudobulb berukuran lebar 2,61 cm dan tebal 2,37 cm.

Daun anggrek tebu tersusun rangkap, berbentuk jarum, ujung daun simetris berbentuk lancip/menajam ke ujung, dan penampang melintang berbentuk zigomorf (tipe simetri ditekan). Permukaan

daun anggrek tebu gundul, tidak berambut. Tepi daun berbentuk mengutuh. Daun berukuran panjang 46,8 cm, lebar 2,65 cm dan tebal 0,4 mm.

Bunga anggrek tebu berbentuk tandan, dengan posisi pembungaan berada pada pangkal atau sisi pseudobulb. Diameter tangkai bunga 1,67 mm. Panjang rangkaian bunga mencapai 2,5 m dengan jumlah kuntum bunga mencapai 78 kuntum mulai dari pangkal tangkai bunga sampai ujung. Kuntum bunga berbentuk bintang dengan panjang 5,2 cm dan lebar 10,64 cm. tangkai kuntum bunga berdiameter 4,85 mm dengan panjang tangkai 12,5 cm. Anggrek tebu memiliki bunga yang resupinat/terpuntir. Menurut Kartikaningrum et al. (2004) resupinasi merupakan ciri dari bunga anggrek.

Bunga anggrek memiliki lima bagian utama yaitu sepal (daun kelopak), petal (daun mahkota), stamen (benang sari), pistil (putik), dan ovarium (bakal buah). Sepal anggrek berjumlah tiga buah. Sepal bagian atas disebut sepal dorsal sedangkan dua lainnya disebut sepal lateral. Anggrek memiliki tiga buah petal, petal kesatu dan kedua letaknya berseling dengan sepal. Petal ketiga mengalami modifikasi menjadi labellum (bibir) (Kartikaningrum et al., 2004). Sepal anggrek tebu berbentuk oval, sementara petal berbentuk lonjong, keduanya berwarna kuning dengan bintik-bintik berwarna coklat kemerahan yang tersebar merata. Sepal dan petal memiliki ujung yang tumpul, dan penampang melintang berbentuk cekung. Sepal dorsal berukuran panjang 5,4 cm dan lebar 2,9 cm. Sementara sepal lateral berukuran panjang 5 cm dan lebar 2,7 cm. Labellum memiliki lekuk yang terletak di ujung, dengan penampang melintang yang melengkung agak ke dalam.

Pada setiap rangkaian bunga, kuntum bunga ke-1 s/d ke-6 memiliki perhiasan bunga yang tidak lengkap (tidak ada bibir dan sepal dorsal), kuntum bunga dengan perhiasan lengkap dimulai pada kuntum ke-7. Bunga terbawah dengan perhiasan yang tidak lengkap tersebut berfungsi sebagai penghasil kelenjar (osmofor) yaitu senyawa kimia yang akan menarik serangga penyerbuk sehingga terjadi penyerbukan dan terbentuk buah anggrek (World of Flowering Plants, 2017).



Gambar 1. Profil tanaman anggrek tebu

Konservasi Anggrek Tebu Secara In Vitro

Di habitat alamnya anggrek tebu berkembang biak secara generatif dengan biji dan secara vegetatif dengan anakan. Namun seperti halnya anggrek alam yang lain, perbanyakan anggrek tebu secara vegetatif berjalan sangat lambat. Sehingga teknik perbanyakan secara kultur jaringan menjadi alternatif dalam perbanyakan anggrek tebu untuk konservasi tanaman dan tujuan komersial sebagai tanaman hias dan tanaman obat.

Mikropropagasi dan kultur *in vitro* pada anggrek tebu pertama kali berhasil dilaksanakan oleh Sopalan et al. (2010) dengan eksplan berupa tunas pucuk. Untuk menginduksi *protocorm like body* (PLB), yaitu massa sel yang belum terdiferensiasi, tunas pucuk dikultur pada media cair $\frac{1}{2}$ MS yang mengandung 2% *maltose* dalam kondisi standar selama dua bulan. Selanjutnya PLB disubkultur pada media dengan komposisi samayang ditambah dengan 15 mg/l *chitosan* selama satu bulan untuk meningkatkan jumlah PLB. Kemudian PLB dipindahkan dan dikultur dalam media agar $\frac{1}{2}$ MS yang mengandung 2% *maltose* dan 0,05% arang aktif, 2 mg/l NAA, dan 1 mg/l BA untuk menginduksi pembentukan tunas dan akar. Plantlet anggrek tebu yang lengkap terbentuk setelah dikulturkan selama tiga bulan. Plantlet yang berukuran 6-8 cm dikeluarkan dari botol dan diaklimatisasi dengan media tanam sabut kelapa selama tiga bulan. Total waktu yang diperlukan untuk perbanyakan anggrek tebu secara *in vitro* dari tunas pucuk adalah sekitar delapan bulan. Dari satu tunas pucuk dapat dihasilkan sekitar 100 plantlet anggrek tebu. Hasil analisis ploidi dengan *flow cytometry* menunjukkan bahwa tidak ada perubahan level ploidi pada tanaman anggrek tebu hasil kultur *in vitro*.

Mikropropagasi anggrek tebu dengan tunas pucuk akan menghasilkan tanaman baru yang seragam secara genetik. Sementara itu untuk tujuan konservasi spesies anggrek langka sekaligus mempertahankan keragaman genetiknya, cara yang paling ideal adalah memperbanyak anggrek dari biji. Memperbanyak dengan biji akan menghasilkan tanaman anggrek yang lebih kuat dan sehat dibandingkan memperbanyak vegetatif dengan teknik kultur jaringan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi perkecambahan biji anggrek dan perkembangan tanamannya adalah kematangan buah anggrek. Samala et al. (2014) menggunakan buah anggrek tebu hasil penyerbukan sendiri yang berumur 150 hari setelah penyerbukan. Untuk mengetahui viabilitas biji anggrek dilakukan analisis viabilitas menggunakan *triphenyl tetrazolium chloride* (TTC). Biji anggrek yang telah diisolasi dari buahnya diwarnai dengan 1% 2,3,5-TTC kemudian dibiarkan dalam kondisi gelap semalaman. Pada 30 menit pertama biji dishaking dengan kecepatan 5 rpm, kemudian diletakkan dalam kondisi statis pada suhu 30°C selama 24 jam. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan menghitung prosentase embrio yang berwarna merah.

Biji anggrek berbentuk seperti serbuk halus, tidak memiliki endosperm/cadangan makanan, sehingga tidak dapat tumbuh sendiri. Di habitat alaminya, anggrek tebu dapat berkembangbiak dengan biji karena biji anggrek yang telah tersebar dari buahnya akan bersimbiosis dengan jamur mikoriza. Jamur tersebut berperan dalam menyediakan nutrisi, vitamin dan hormon yang diperlukan oleh kecambah anggrek tebu sampai tanaman tersebut cukup besar dan dapat memproduksi sendiri nutrisi yang dibutuhkannya. Sementara pada kultur *in vitro* ada dua tipe dasar perkecambahan biji anggrek, yaitu simbiotik dan asimbiotik. Perkecambahan simbiotik menggunakan jamur mikoriza yang diinokulasikan pada media kultur. Sementara pada perkecambahan *in vitro* secara asimbiotik semua nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan kecambah anggrek disuplai oleh media kultur.

Menurut Kartianingrum et al. (2017), perkecambahan *in vitro* biji anggrek secara simbiotik biasa digunakan untuk memperbanyak anggrek-anggrek di daerah subtropik. Sedangkan untuk anggrek di daerah tropis lebih sesuai menggunakan perkecambahan asimbiotik. Namun karena semua nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan hanya disuplai oleh media tumbuhnya, maka media kultur untuk perkecambahan *in vitro* biji anggrek secara asimbiotik menjadi lebih kompleks. Khampa et al. (2010), Gusta et al. (2011), dan Islam et al. (2014) menyatakan bahwa media MS dengan penambahan ZPT merupakan media terbaik untuk memperbanyak anggrek secara *in vitro*, namun penambahan ZPT pada anggrek cenderung menyebabkan pertumbuhan tanaman yang semakin pendek/kerdil (Gusta et al., 2011). Untuk menghindari terjadinya perubahan profil tanaman dalam konservasi sumberdaya genetik anggrek alam, Kartianingrum et al. (2017) menggunakan media VW tanpa penambahan ZPT dalam perkecambahan biji beberapa spesies anggrek alam di mana salah satunya adalah anggrek tebu. Kartianingrum et al. (2017) menggunakan media VW yang dimodifikasi dengan penambahan gula pasir, bubur pisang ambon lumut dan air kelapa muda untuk mengecambahkan biji anggrek tebu. Biji anggrek tebu mampu berkecambah dan membentuk PLB dalam

waktu 169 hari setelah sebar, paling lama di antara spesies-spesies anggrek alam yang lain. Prosentase pembentukan PLB anggrek tebu pada media VW hanya 3%. Prosentase pembentukan PLB dapat ditingkatkan dengan mengganti media dasar *in vitro* dengan media dasar lain, atau dengan mengubah komposisi dasar maupun bahan organik yang digunakan pada media.

Samala et al. (2014) menggunakan tiga macam media kultur untuk mengecambahkan biji anggrek tebu secara asimbiotik, yaitu $\frac{1}{2}$ Gamborg's B-5 ($\frac{1}{2}$ B5), New Dogashima (ND), dan $\frac{1}{2}$ MS. Prosentase perkecambahan paling tinggi adalah pada media kultur $\frac{1}{2}$ B5 yang mencapai 97%. Sementara prosentase perkecambahan pada media $\frac{1}{2}$ MS dan ND berturut-turut adalah 76% dan 67%. Namun setelah tiga bulan kultur, media $\frac{1}{2}$ MS menghasilkan PLB yang paling banyak.

Untuk induksi PLB, proliferasi dan regenerasi tanaman anggrek tebu, Samala et al. (2014) menggunakan media $\frac{1}{2}$ MS yang ditambah dengan 1 mg/l BA, 0,5 mg/l NAA, 15% air kelapa, 0,2% arang aktif, dan 0,7% agar. Media kultur yang mengandung arang aktif mampu menginduksi proliferasi PLB dengan lebih baik karena arang aktif dapat menyerap senyawa fenolik dan karboksilat yang diproduksi oleh jaringan tanaman.

Konservasi Anggrek Tebu Berbasis Masyarakat Lokal

Ekosistem dan keanekaragaman hutan tropis saat ini telah mengalami degradasi sehingga kehilangan fungsi ekologisnya akibat dampak pemanfaatan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Pengelolaan hutan tropis memerlukan penanganan dan manajemen secara serius dan baik serta terus menerus dengan melibatkan berbagai pihak mulai dari pengambil kebijakan, ahli ekologi dan konservasi, dan yang paling utama adalah melibatkan partisipasi masyarakat (Nahdi, 2008). Masyarakat lokal mempunyai kearifan tradisional yang mampu melahirkan kearifan lingkungan yang sangat menunjang kebijakan pengelolaan lingkungan hidup dalam menjaga kelestarian sumberdaya alam (Affandi, 2002). Perilaku masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan hutan dapat menjadi pilar bagi terciptanya pengelolaan hutan secara lestari jika masyarakat berinteraksi dengan hutan secara positif. Namun sebaliknya perilaku masyarakat yang negatif mengarah pada eksploitasi hutan secara tidak bertanggungjawab yang mengakibatkan kerusakan hutan (Suprayitno, 2008).

Pemberdayaan masyarakat dalam bentuk partisipasi masyarakat lokal dalam rangka pelestarian hutan merupakan hal yang mendasar dan positif. Oleh karena itu pemerintah telah menggulirkan berbagai program pembangunan kehutanan yang berorientasi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan hutan. Partisipasi masyarakat akan semakin meningkat jika hasil pembangunan dapat dinikmati dan memberikan keuntungan bagi masyarakat. Program partisipatif tersebut akan membangun dan mengembangkan kesadaran kritis masyarakat sehingga mereka dapat melakukan kontrol terhadap pengelolaan sumberdaya hutan (Suprayitno, 2008).

Di Kalimantan Timur alih fungsi hutan menjadi kawasan pertanian, perkebunan maupun pertambangan telah mengancam habitat berbagai spesies anggrek alam. Di beberapa wilayah yang berada di sekitar kawasan hutan, berbagai spesies anggrek alam termasuk di antaranya anggrek tebu banyak ditanam oleh masyarakat di pekarangan rumah. Umumnya warga menyelamatkan anggrek tersebut dari kawasan hutan yang dialihfungsikan menjadi areal tambang atau lahan pertanian. Danarto (2019) melakukan penelitian untuk mengetahui tingkat peran masyarakat lokal dalam kegiatan konservasi anggrek alam di Kampung Empass, kabupaten Kutai Barat, dengan mengidentifikasi dan menghitung jumlah jenis anggrek yang berhasil dikonservasi oleh masyarakat dari kawasan calon tambang di sekitar kampung Empass. Hasilnya ada 29 marga anggrek yang dikoleksi oleh masyarakat lokal, terdiri dari 52 spesies dengan total spesimen sebanyak 502 spesimen.

Tokoh masyarakat yang berperan aktif dalam konservasi anggrek spesies alam dapat menjadi pelopor maupun tonggak dalam penyelamatan keanekaragaman hayati anggrek. Masyarakat lokal yang sadar konservasi mempunyai peran dalam konservasi anggrek sehingga perlu perhatian khusus dan dukungan dari pemerintah maupun swasta. Perlu pemberdayaan, peningkatan kapasitas pengetahuan, serta insentif masyarakat lokal sadar konservasi untuk melindungi populasi anggrek di alam sehingga anggrek dapat lestari dan terhindar dari kepunahan. Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan oleh perusahaan CSR dalam pemberdayaan masyarakat lokal sadar konservasi yaitu dengan memberikan insentif misalnya dengan membangun nurseri yang standar, pendataan anggrek koleksi nurseri bekerja sama dengan pakar anggrek atau taksonomis serta pemberian insentif untuk melakukan penyelamatan anggrek di kawasan pra tambang. Selain itu pembentukan kelompok penyelamatan anggrek sangat dibutuhkan dengan dukungan dari Pemerintah maupun Perusahaan (Danarto, 2019).

Beberapa studi menunjukkan bahwa konservasi berbasis masyarakat lokal efektif dalam pelaksanaannya walaupun membutuhkan kesadaran dan dukungan dari pemerintah maupun pihak swasta, contohnya adalah konservasi cendana dengan sistem kaliwu di pulau Sumba (Njurumana et al., 2013) dan konservasi mangrove di desa Tiwoho Sulawesi Utara (Nurrani et al., 2015).

Njurumana et al. (2013) menyatakan bahwa peran serta masyarakat dalam pengembangan cendana sangat potensial, di mana sebanyak 30% responden melakukan pemeliharaan cendana secara swadaya dengan strategi memelihara pohon induk, menanam permudaan alam dan biji cendana, serta beberapa diantaranya memperoleh bantuan bibit dari Dinas Kehutanan. Sudut pandang masyarakat dalam pelestarian cendana pada sistem Kaliwu di Sumba Tengah diklasifikasikan dalam tiga kelompok utama yaitu : pertimbangan konservasi untuk menjaga kelestariannya, pertimbangan konservasi dan ekonomi yaitu sebagai usaha budidaya untuk menjaga kelestarian dan fungsi ekonominya sebagai sumberpendapatan, serta pertimbangan ekonomi dalam budidaya yang dilakukan sebagai komoditi untuk sumber pendapatan.

Menurut Nurrani et al. (2015), kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove di Desa Tiwoho di provinsi Sulawesi Utara merupakan bentuk pengelolaan pada tingkat lokal

dengan menggunakan metode pengelolaan yang sesuai dengan cara-cara local. Dalam upaya rehabilitasi hutan mangrove di Desa Tiwoho, partisipasi beberapa lembaga seperti tokoh masyarakat, peneliti mancanegara, NGO/LSM, Pemerintah desa, lembaga keagamaan dan lembaga pendidikan formal merupakan aspek penting yang menjadi pilar utama dan kunci keberhasilan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nahdi (2008) yang menyatakan bahwa keberhasilan konservasi dengan pendekatan partisipasi masyarakat dapat dilakukan melalui pendekatan agama, budaya atau lainnya tergantung mana yang paling dominan pada wilayah yang akan dijadikan daerah konservasi. Partisipasi ini dimulai dari perencanaan, pelaksanaan sampai pada pengambilan kebijakan dan pengawalan kebijakan melalui penegakan hukum.

KESIMPULAN

1. Tanaman anggrek tebu lokal Kaltim yang diamati memiliki karakter yang sama dengan anggrek tebu pada umumnya, baik pada karakter batang, daun, maupun bunganya.
2. Konservasi anggrek tebu secara *in vitro* untuk tujuan perbanyak tanaman dapat dilakukan secara vegetative dari tunas pucuk menggunakan media $\frac{1}{2}$ MS + 2% *maltose* untuk menginduksi pembentukan PLB, subkultur pada media $\frac{1}{2}$ MS + 2% *maltose* + 15 mg/l *chitosan* untuk meningkatkan jumlah PLB, dan subkultur pada media agar $\frac{1}{2}$ MS + 2% *maltose* + 0,05% arang aktif + 2 mg/l NAA + 1 mg/l BA untuk menginduksi pembentukan tunas dan akar.
3. Untuk mempertahankan keragaman genetik yang tinggi, konservasi anggrek tebu secara *in vitro* menggunakan biji anggrek berumur 150 hari setelah penyerbukan pada media $\frac{1}{2}$ MS untuk mengecambahkan biji dan menginisiasi pembentukan PLB, subkultur pada media agar $\frac{1}{2}$ MS + 1 mg/l BA + 0,5 mg/l NAA + 15% air kelapa + 0,2% arang aktif untuk proliferasi dan regenerasi tanaman anggrek tebu.
4. Konservasi anggrek tebu yang bersifat partisipatif dengan melibatkan masyarakat lokal di sekitar kawasan habitat alami dapat dilaksanakan dengan memberikan insentif untuk membangun nursery standar, serta pemberian insentif untuk melakukan penyelamatan anggrek di kawasan pra tambang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Agus Priyono sebagai pemilik tanaman anggrek tebu yang menjadi obyek penelitian, serta kepada Sriwulan Pamuji Rahayu, S.Pi. dan Bagus Indarto Setyawan, A.Md. yang telah membantu dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi O. 2002. Tinjauan antropologi pelibatan masyarakat local dalam pembangunan kehutanan. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/1033/hutan-oding.pdf> (29 Juli 2019).

- Alawiyah R. 2017. Keanekaragaman hayati spesies luas biasa. https://www.academia.edu/31670817/ppt_kehati_anggrek_tebu.pptx
- Danarto SA. 2019. Peran masyarakat lokal dalam konservasi anggrek : Study kasus di kampung Empass, Kutai Barat, Kalimantan Timur. Pros sem Nas Masy Biodiv Indon 5 (2) : 199-204.
- Gusta AR., Hapsoro D., Sa'diyah N., Yusnita. 2011. Pengaruh media dasar dan benziladenin (BA) terhadap pembesaran *seedling* anggrek *Dendrobium in vitro*. Jurnal Agrotropika 16 (2) : 76–79.
- Islam MR., Kabir KMR., Hossain MS., Hossain MF., Khalil MI. 2014. Efficient in vitro cultural techniques for seeds germination of *Vanda roxburghii*. World Journal of Agricultural Sciences 10 (4) : 163–168.
- Kartikaningrum S., Nani H., Achmad B., Murdaningsih HK., Toruan-Mathius N. 2004. Karakterisasi genetik koleksi plasmanutfah anggrek vanda dan kerabatnya. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Florikultura. Balai Penelitian Tanaman Hias, Bogor. 265 p.
- Kartikaningrum S., Pramanik D., Dewanti M., Soehendy R., Yufdy MP. 2017. Konservasi anggrek spesies alam menggunakan eksplan biji pada media vacin and went. Bul Plasma Nutfah 23 (2) : 109-118.
- Khampa S., Wangsomnuk P., Wangsomnuk P. 2010. Factors affecting seed germination of *Grammatophyllum speciosum* cultured in vitro. Asia-Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology 18 (1) : 193–197.
- Nahdi MS. 2008. Konservasi ekosistem dan keanekaragaman hayati hutan tropis berbasis masyarakat. Kaunia IV (2) : 159-172.
- Njurumana GN., Marsono D., Irham, Sadono R. 2013. Konservasi cendana (*Santalum album* Linn) berbasis masyarakat pada system kaliwu di Pulau Sumba. Jurnal Ilmu Lingkungan 11 (2) : 51-61.
- Nontachaiyapoom S, Sasirat S, Manoch L. 2011. Symbiotic seed germination of *Grammatophyllum speciosum* Blume and *Dendrobium draconis* Rchb. f., native orchids of Thailand. Scientia Horticulturae 130 (1) : 303-308.
- Nurrani L., Bismark M., Tabba S. 2015. Partisipasi lembaga dan masyarakat dalam konservasi mangrove (studi kasus di desa Tiwoho provinsi Sulawesi Utara). Jurnal WASIAN 2 (1) : 21-32.
- Purnama I., Wardoyo ERP., Linda R. 2016. Jenis-jenis anggrek epifit di hutan Bukit Luncit kecamatan Anjongan kabupaten Mempawah. Protobiont 5 (3) : 1-10.
- Sahakitpichan P, Mahidol C, Disadee W, Chimnoi N, Ruchirawat S, Kanchanapoom T. 2013. Glucopyranosyloxybenzyl derivatives of @-2-benzylmalic acid and @- eucomic acid, and an aromatic glucoside from the pseudobulbs of *Grammatophyllum speciosum*. Tetrahedron 69 : 1031-1037.
- Samala S., Te-chato S., Yenchon S., Thammasiri K. 2014. Protocorm-like body proliferation of *Grammatophyllum speciosum* through asymbiotic seed germination. ScienceAsia 40 : 379-383.
- Solihah SM. 2015. Koleksi, status dan potensi anggrek di Kebun Raya Liwa. Warta Kebun Raya 13 (1) : 15-23.
- Sopalun K., Thammasiri K., Ishikawa K. 2010. Micropropagation of the Thai orchid *Grammatophyllum speciosum* blume. Plant Cell Tiss Organ Cult 101 : 143-150.

Suprayitno AR. 2008. Pelibatan masyarakat local : upaya memberdayakan masyarakat menuju hutan lestari. Jurnal Penyuluhan 4 (2) : 135-138.

Wahyudiningsih TS, Nion YA, Pahawang. 2017. Pemanfaatan anggrek spesies Kalimantan Tengah berbasis kearifan local yang berpotensi sebagai bahan obat herbal. Jurnal Biodjati 2 (2) : 149-158.

World of Flowering Plants. 2017. Grammatophyllum speciosum (tiger orchid). <https://worldoffloweringplants.com/grammatophyllum-speciosum-tiger-orchid/>

SEMILAR NASIONAL



Akreditasi **A**
Universitas Mulawarman

SEMNAS

P E R T A N I A N

2 0 1 9

UNIVERSITAS MULAWARMAN

FAKULTAS PERTANIAN