



LAPORAN KEGIATAN WEBINAR SERIES #10

Pemanfaatan Abu Terbang Batubara
(Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian
Berkelanjutan & Ketahanan Pangan



28 JULI 2026

08.00 WITA – Selesai



Diselenggarakan oleh:

Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman



Faperta.unmul



FAPERTA UNMUL TV



faperta.unmul.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

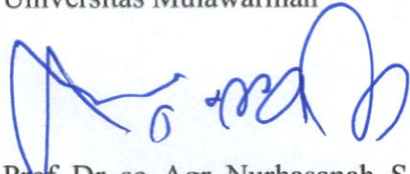
Laporan Kegiatan Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

dengan tema:

“Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan”

telah disahkan
pada tanggal 28 Juli 2026 di Samarinda.

Wakil Dekan I
Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman



Prof. Dr. sc. Agr. Nurhasanah, S.P., M.Si.
NIP. 19751027 2005012002

Ketua Panitia,



Andi Suryadi, S.P., M.P..
NIP. 19761223 2002121002

Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman



Dr. Ir. H. Fahrussyah, M.P.
NIP. 196711081992031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga kegiatan **Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman** dengan tema "**Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan**" dapat terlaksana dengan baik. Webinar ini diselenggarakan pada **28 Juli 2026** secara daring melalui platform Zoom Meeting dan kanal YouTube Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Kegiatan ini diselenggarakan sebagai bentuk kontribusi akademik Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dalam mendukung pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan inovasi di bidang pertanian berkelanjutan. Seiring meningkatnya kebutuhan akan sistem pertanian yang produktif sekaligus ramah lingkungan, diperlukan berbagai upaya untuk memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara optimal, termasuk pemanfaatan hasil samping industri yang memiliki potensi mendukung peningkatan kualitas lahan dan produktivitas pertanian.

Webinar ini membahas berbagai aspek mengenai pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai salah satu alternatif bahan pembenah tanah dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan. Forum ilmiah ini menghadirkan akademisi, praktisi, dan pelaku usaha yang berbagi pengalaman, hasil penelitian, serta penerapan teknologi terkait karakteristik, manfaat, peluang, dan tantangan pemanfaatan *fly ash* pada berbagai sistem budidaya tanaman. Pembahasan juga menekankan pentingnya pemanfaatan *fly ash* secara tepat, aman, dan sesuai dengan kaidah ilmiah serta regulasi yang berlaku sehingga mampu memberikan manfaat bagi sektor pertanian tanpa mengabaikan aspek lingkungan.

Selain menjadi media diseminasi ilmu pengetahuan, kegiatan ini juga menjadi wadah diskusi dan pertukaran gagasan antara akademisi, peneliti, praktisi, pemerintah, mahasiswa, dan masyarakat dalam mendorong penerapan inovasi yang mendukung pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan. Sinergi antar pemangku kepentingan diharapkan mampu menghasilkan solusi inovatif dalam meningkatkan produktivitas pertanian, memperbaiki kualitas lahan, serta memperkuat ketahanan pangan nasional.

Terselenggaranya kegiatan ini tidak terlepas dari dukungan pimpinan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, kontribusi para narasumber, moderator, panitia pelaksana, serta partisipasi aktif sekitar **500 peserta** yang mengikuti webinar. Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga laporan ini dapat menjadi dokumentasi, sumber informasi, sekaligus bahan evaluasi dalam penyelenggaraan kegiatan ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman pada masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga kegiatan **Webinar Series #10** ini memberikan manfaat dalam meningkatkan wawasan peserta mengenai pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai salah satu alternatif pembenah tanah yang berpotensi mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan alam mewujudkan pembangunan pertanian yang produktif, inovatif, dan berkelanjutan.

Samarinda, Juli 2026

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian berkelanjutan merupakan salah satu pendekatan strategis dalam menjawab tantangan peningkatan kebutuhan pangan, penurunan kualitas lahan, serta dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian. Upaya mewujudkan sistem pertanian yang produktif dan berkelanjutan memerlukan inovasi dalam pengelolaan sumber daya alam, pemanfaatan teknologi, serta penggunaan bahan pembenah tanah yang mampu meningkatkan produktivitas tanpa mengurangi kualitas lingkungan.

Salah satu inovasi yang saat ini banyak dikaji adalah pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai bahan pembenah tanah. Fly ash merupakan hasil samping pembakaran batubara pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) maupun industri lainnya yang mengandung berbagai mineral seperti silika (Si), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), besi (Fe), serta beberapa unsur mikro yang berpotensi dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Melalui pengelolaan yang tepat sesuai ketentuan ilmiah dan regulasi yang berlaku, fly ash dapat menjadi salah satu alternatif dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, meningkatkan efisiensi pemupukan, serta mendukung pertumbuhan tanaman pada berbagai kondisi lahan.

Peningkatan kebutuhan produksi pangan nasional perlu diimbangi dengan pengelolaan sumber daya yang efisien, inovatif, dan berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan limbah industri yang masih memiliki nilai guna sebagai bagian dari prinsip ekonomi sirkular (*circular economy*). Pendekatan ini menekankan optimalisasi pemanfaatan sumber daya melalui penggunaan kembali material yang bernilai sehingga mampu mengurangi timbulan limbah, meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya, serta memberikan manfaat bagi sektor pertanian. Dengan demikian, penerapan ekonomi sirkular diharapkan dapat mendukung pelestarian lingkungan sekaligus memperkuat ketahanan pangan nasional.

Sebagai institusi pendidikan tinggi, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman memiliki peran penting dalam melaksanakan diseminasi ilmu pengetahuan, hasil penelitian, serta inovasi teknologi kepada masyarakat melalui berbagai forum ilmiah. Webinar menjadi salah satu media yang efektif untuk mempertemukan akademisi, peneliti, praktisi, dunia usaha, pemerintah, mahasiswa, dan masyarakat dalam berbagi pengalaman, hasil penelitian, serta pengembangan teknologi yang relevan dengan kebutuhan pembangunan pertanian.

Berdasarkan hal tersebut, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman menyelenggarakan Webinar Series #10 dengan tema "Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan". Webinar ini

menghadirkan narasumber dari kalangan akademisi, praktisi, dan dunia usaha untuk memberikan wawasan mengenai karakteristik fly ash, potensi pemanfaatannya sebagai bahan pembenah tanah, penerapan di lapangan, serta berbagai peluang dan tantangan dalam mendukung pembangunan pertanian yang produktif, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan.

1.2 Tujuan Kegiatan

1. Meningkatkan pemahaman peserta mengenai karakteristik, potensi, serta aspek pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai bahan pembenah tanah dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan.
2. Menjadi sarana diseminasi ilmu pengetahuan, hasil penelitian, inovasi, dan pengalaman praktis mengenai pemanfaatan *fly ash* di bidang pertanian melalui pertukaran informasi antara akademisi, praktisi, dunia usaha, pemerintah, dan masyarakat.
3. Mendorong terjalinnya kolaborasi dan sinergi antara perguruan tinggi, industri, pemerintah, serta pemangku kepentingan lainnya dalam pengembangan dan pemanfaatan *fly ash* yang aman, tepat guna, dan berkelanjutan guna mendukung peningkatan produktivitas pertanian serta kelestarian lingkungan.

BAB II. PELAKSANAAN KEGIATAN

Pelaksanaan Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dilaksanakan secara daring sebagai media diseminasi ilmu pengetahuan dan forum diskusi ilmiah mengenai pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan. Kegiatan ini menghadirkan narasumber dari kalangan akademisi, praktisi, dan perangkat daerah yang memberikan perspektif ilmiah maupun praktis mengenai potensi pemanfaatan *fly ash* di sektor pertanian.

Adapun pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

- Nama Kegiatan : Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
- Tema:
"Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan"
- Hari/Tanggal : Selasa, 28 Juli 2026
- Waktu : 08.30 – 11.45 WITA
- Tempat :
Zoom Meeting dan Live YouTube Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
- Narasumber :
 1. Dr. Ir. Fahrussyah, M.P. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
 2. Wahyudi – CV. Gema Tani Etam
 3. Akhmad Rifani, S.P., M.Ling. ; Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Kartanegara
- Moderator :
Dr. Nurul Puspita Palupi, S.P., M.Si.
- Peserta :
- Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman mendapat antusiasme yang sangat tinggi dari berbagai kalangan. Tercatat sekitar **703 peserta** melakukan registrasi sebelum kegiatan, sekitar **480 peserta** mengikuti webinar secara langsung melalui aplikasi Zoom, dan **806 peserta** melakukan pengisian tautan daftar hadir. Peserta berasal dari berbagai daerah di Indonesia
- Susunan Kepanitiaan :
Terlampir sesuai Surat Tugas Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

BAB III. SUSUNAN ACARA

Susunan acara kegiatan Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dengan tema “*Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan*” adalah sebagai berikut:

Samarinda, Selasa Tgl 28 Juli 2026

Waktu (WITA)	Kegiatan	Keterangan
08.30-09.00	Registrasi/ <i>waiting room Zoom</i>	Panitia
09.00-09.10	1. Pembukaan 2. Menyanyikan Lagu Indonesia Raya 3. Pembacaan Do'a	Panitia
09.10-09.30	Sambutan : A. Ketua Panitia B. Wakil Dekan I Faperta dan membuka acara	Panitia
09.30-09.45	Foto Bersama	Panitia
	Pemaparan Narasumber	
09.45-10.15	Narasumber 1: Dr. Ir. Fahrussyah, M.P. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Moderator: Dr. Nurul Puspita Palupi, S.P., M.Si.
10.15-10.45	Narasumber 2: Wahyudi – CV. Gema Tani Etam	
10.45-11.15	Narasumber 3: Akhmad Rifani, S.P., M.Ling. ; Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Kartanegara	
11.15-11.45	Diskusi	
11.45-11.55	Penyerahan Sertifikat Narasumber dan Moderator	Wakil Dekan 1 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

BAB IV. HASIL DAN EVALUASI KEGIATAN

A. Hasil Kegiatan

Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dengan tema **"Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan"** telah dilaksanakan pada **Selasa, 28 Juli 2026** secara daring melalui platform **Zoom Meeting**. Kegiatan ini merupakan salah satu bentuk diseminasi ilmu pengetahuan yang bertujuan meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai potensi pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai alternatif pembenah tanah dalam mendukung pertanian berkelanjutan, sekaligus sebagai implementasi konsep ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah industri.

Webinar diikuti oleh sekitar **500 peserta** yang berasal dari berbagai kalangan, meliputi dosen, mahasiswa, peneliti, penyuluh pertanian, praktisi, pelaku usaha, aparatur pemerintah, serta masyarakat umum dari berbagai daerah di Indonesia. Tingginya antusiasme peserta menunjukkan besarnya perhatian terhadap inovasi pemanfaatan hasil samping industri yang memiliki potensi mendukung peningkatan produktivitas pertanian tanpa mengabaikan aspek keberlanjutan lingkungan.

Kegiatan diawali dengan sambutan Ketua Panitia, **Andi Suryadi, S.P., M.P.**, yang menyampaikan apresiasi atas partisipasi para narasumber dan peserta dalam menyukseskan penyelenggaraan Webinar Series #10. Beliau berharap kegiatan ini menjadi media pertukaran informasi, penguatan jejaring akademik, serta diseminasi hasil penelitian yang mampu memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan sektor pertanian berkelanjutan.

Sambutan sekaligus pembukaan kegiatan disampaikan oleh **Prof. Dr. sc. Agr. Nurhasanah, S.P., M.Si.**, selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Dalam sambutannya disampaikan bahwa tema webinar sangat relevan dengan tantangan pembangunan pertanian saat ini, yaitu bagaimana meningkatkan produktivitas pertanian dan ketahanan pangan di tengah tuntutan pengelolaan limbah industri yang bertanggung jawab. Fly ash dinilai memiliki potensi sebagai bahan pembenah tanah karena mengandung berbagai mineral yang mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah apabila dimanfaatkan secara tepat berdasarkan hasil penelitian dan ketentuan regulasi yang berlaku.

Beliau juga menyampaikan bahwa pemanfaatan fly ash harus memperhatikan karakteristik bahan, dosis aplikasi, jenis tanah, jenis tanaman, serta potensi kandungan unsur yang dapat menimbulkan risiko terhadap lingkungan maupun kesehatan. Oleh karena itu, penelitian, pengujian mutu, standardisasi, serta pemantauan secara berkelanjutan menjadi bagian penting dalam memastikan pemanfaatan fly ash berlangsung secara aman, efektif, dan berkelanjutan. Melalui kegiatan ini diharapkan terbangun kolaborasi yang lebih erat antara perguruan tinggi, pemerintah, dunia industri, peneliti, dan masyarakat dalam

mengembangkan inovasi pengelolaan limbah yang memberikan manfaat bagi sektor pertanian sekaligus mendukung perlindungan lingkungan.

B. Penyampaian Materi

Sesi pemaparan materi dipandu oleh **Dr. Nurul Puspita Palupi, S.P., M.Si.** selaku moderator dan menghadirkan tiga narasumber yang berasal dari unsur akademisi, dunia usaha, dan pemerintah. Ketiga narasumber menyampaikan materi yang saling melengkapi, mulai dari kajian ilmiah mengenai karakteristik dan potensi fly ash sebagai amelioran tanah, penerapan fly ash sebagai bahan pembawa (*carrier*) pupuk hayati dalam mendukung kesehatan tanah, hingga aspek regulasi, pengelolaan, dan peluang pemanfaatan *Fly Ash and Bottom Ash* (FABA) dalam mendukung pembangunan pertanian dan ekonomi sirkular.

Materi I

Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (*Fly Ash*) sebagai Amelioran Tanah dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan

(Dr. Ir. H. Fahrunsyah, M.P., Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman)

Materi pertama disampaikan oleh **Dr. Ir. H. Fahrunsyah, M.P.**, yang menjelaskan potensi pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai salah satu inovasi dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Narasumber mengawali pemaparannya dengan menjelaskan bahwa pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) berbahan bakar batubara masih menjadi salah satu penyedia utama energi listrik di Indonesia. Proses pembakaran batubara menghasilkan limbah berupa **Fly Ash and Bottom Ash (FABA)**, di mana sekitar 80–90% di antaranya merupakan abu terbang (*fly ash*). Hingga saat ini, tingkat pemanfaatan fly ash di Indonesia masih relatif rendah sehingga sebagian besar material tersebut masih tersimpan di lokasi penampungan dan berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat.

Selanjutnya dijelaskan bahwa fly ash memiliki karakteristik fisik berupa partikel yang sangat halus dengan kandungan mineral yang cukup lengkap. Fly ash mengandung unsur utama seperti silika (Si), aluminium (Al), besi (Fe), dan kalsium (Ca), serta berbagai unsur hara makro, antara lain fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), sulfur (S), dan kalsium (Ca). Selain itu, fly ash juga mengandung unsur hara mikro seperti besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), boron (B), dan molibdenum (Mo) yang berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman. Meskipun demikian, karakteristik kimia fly ash sangat dipengaruhi oleh jenis batubara dan proses pembakaran sehingga nilai pH maupun kandungan logam beratnya dapat berbeda pada setiap sumber. Oleh karena itu, analisis laboratorium menjadi tahapan penting sebelum fly ash dimanfaatkan di lahan pertanian.

Fly ash di bidang pertanian berpotensi dimanfaatkan sebagai amelioran tanah, yaitu bahan yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Narasumber menjelaskan bahwa aplikasi fly ash mampu menurunkan berat isi tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan porositas dan kemampuan tanah dalam menyimpan air, serta memperbaiki aerasi tanah. Pada tanah masam, fly ash juga berperan dalam meningkatkan pH tanah dan menurunkan kelarutan aluminium yang bersifat toksik bagi tanaman. Selain itu, kandungan unsur hara di dalam fly ash dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman serta menciptakan kondisi yang lebih mendukung aktivitas mikroorganisme tanah. Potensi tersebut menjadikan fly ash sesuai digunakan untuk rehabilitasi lahan marginal, seperti Ultisol, lahan gambut, maupun lahan yang telah mengalami degradasi.

Narasumber juga memaparkan berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pemanfaatan fly ash mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil berbagai komoditas pertanian, antara lain jagung, sorgum, gandum, padi, pepaya, tomat, sawi, dan kacang tanah. Hasil yang lebih optimal umumnya diperoleh apabila fly ash dikombinasikan dengan bahan organik, seperti pupuk kandang atau kompos, maupun dengan pupuk anorganik seperti NPK. Pada budidaya padi, misalnya, kombinasi fly ash, pupuk kandang, dan pupuk NPK dilaporkan mampu meningkatkan hasil panen sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia. Sementara itu, pada tanah Ultisol, aplikasi fly ash terbukti meningkatkan pH tanah, ketersediaan fosfor, serapan unsur hara, serta produktivitas jagung manis. Bahkan, efek residu dari aplikasi fly ash masih dapat memberikan manfaat pada musim tanam berikutnya meskipun pengaruhnya cenderung menurun.

Di samping berbagai manfaat tersebut, narasumber menekankan pentingnya aspek keamanan dalam pemanfaatan fly ash. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat pada hasil panen masih berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan apabila fly ash digunakan sesuai dosis yang direkomendasikan. Namun demikian, penggunaan dengan dosis yang terlalu tinggi atau dilakukan secara berulang tanpa pengawasan berpotensi menyebabkan akumulasi logam berat di dalam tanah maupun tanaman. Oleh sebab itu, pemanfaatan fly ash harus didasarkan pada hasil analisis karakteristik bahan, kondisi tanah, serta jaringan tanaman, disertai pemantauan kandungan logam berat secara berkala guna menjamin keamanan pangan dan kelestarian lingkungan.

Pada bagian akhir pemaparan, narasumber menjelaskan bahwa terbitnya **Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021** memberikan peluang yang lebih besar terhadap pemanfaatan abu batubara dari proses tertentu sebagai limbah non-B3. Kebijakan tersebut membuka kesempatan bagi pengembangan pemanfaatan fly ash di sektor pertanian, namun implementasinya tetap harus memenuhi standar teknis, persyaratan lingkungan, serta didukung oleh penelitian jangka panjang mengenai dosis, efektivitas, dan keamanan aplikasinya. Kolaborasi antara akademisi, pemerintah, industri, dan petani menjadi faktor

penting dalam mewujudkan pemanfaatan fly ash yang aman, bernilai tambah, dan berkelanjutan.

Kesimpulan Materi

Abu terbang batubara (*fly ash*) memiliki potensi yang besar sebagai amelioran tanah karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta meningkatkan produktivitas berbagai komoditas pertanian, terutama pada lahan marginal. Pemanfaatan fly ash akan memberikan hasil yang lebih optimal apabila dikombinasikan dengan bahan organik maupun pupuk sesuai kebutuhan tanaman. Meskipun demikian, penerapannya harus didasarkan pada hasil analisis laboratorium, penggunaan dosis yang tepat, kepatuhan terhadap regulasi, serta pemantauan logam berat secara berkala. Dengan pengelolaan yang tepat, fly ash dapat menjadi salah satu solusi inovatif dalam mendukung pertanian berkelanjutan, pengelolaan limbah industri, dan penguatan ketahanan pangan nasional.

Materi II

Pemanfaatan Fly Ash sebagai *Carrier* Pupuk Hayati dalam Mendukung Kesehatan Tanah dan Pertanian Berkelanjutan

(Wahyudi, CV. Gema Tani Etam)

Materi kedua disampaikan oleh **Wahyudi** dari **CV. Gema Tani Etam** yang memaparkan inovasi pemanfaatan abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai bahan pembawa (*carrier*) pada pupuk hayati granul dalam mendukung kesehatan tanah dan sistem pertanian berkelanjutan. Narasumber menjelaskan bahwa *fly ash* merupakan hasil samping pembakaran batubara yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Melalui penerapan konsep ekonomi sirkular (*circular economy*), *fly ash* dapat diolah kembali menjadi produk yang bernilai tambah, salah satunya sebagai bahan pembawa mikroorganisme pada pupuk hayati.

Pada pemaparannya dijelaskan bahwa *fly ash* memiliki sejumlah karakteristik yang mendukung penggunaannya di bidang pertanian. Kandungan unsur hara seperti silika (Si), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), seng (Zn), dan boron (B) berpotensi meningkatkan kesuburan tanah serta menunjang pertumbuhan tanaman. Selain itu, sifat *slow release* yang dimiliki *fly ash* memungkinkan unsur hara dilepaskan secara bertahap sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian, serta memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, dan membantu menetralkan tanah yang bersifat masam.

Narasumber selanjutnya memperkenalkan **Pupuk Hayati Granul SEMOK**, yaitu pupuk hayati berbentuk granul yang memanfaatkan *fly ash* sebagai *carrier* bagi mikroorganisme fungsional. Menurut narasumber, penggunaan *carrier* yang tepat sangat

penting untuk menjaga viabilitas dan stabilitas mikroorganisme selama penyimpanan maupun aplikasi di lapangan. Produk ini memanfaatkan berbagai mikroorganisme yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah, di antaranya bakteri penambat nitrogen, mikroorganisme pelarut fosfat dan kalium, serta **Trichoderma spp.** yang berfungsi sebagai agen hayati untuk menekan perkembangan patogen tular tanah, seperti *Ganoderma* dan *Fusarium*.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa sinergi antara *fly ash* dan mikroorganisme fungsional memberikan manfaat yang saling melengkapi. Fly ash tidak hanya berfungsi sebagai media pembawa mikroorganisme, tetapi juga berperan sebagai pembenah tanah yang mampu memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah. Di sisi lain, mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara melalui proses biologis, seperti penambatan nitrogen dan pelarutan fosfat yang sulit tersedia bagi tanaman. Kombinasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, bahkan berpotensi mengurangi kebutuhan pupuk NPK hingga sekitar 20–30% tanpa menurunkan produktivitas tanaman.

Selain memberikan manfaat terhadap pertumbuhan tanaman, narasumber juga menekankan bahwa teknologi ini mendukung pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Pemanfaatan *fly ash* sebagai *carrier* pupuk hayati dapat mengurangi akumulasi limbah hasil pembakaran batubara, sekaligus meningkatkan nilai tambah limbah melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular. Di sisi lain, penggunaan pupuk hayati juga berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis, memperbaiki kesehatan tanah, serta menjaga keseimbangan ekosistem mikroba tanah dalam jangka panjang.

Pada bagian akhir pemaparan, narasumber menegaskan komitmen CV. Gema Tani Etam dalam mengembangkan inovasi pupuk hayati yang mudah diaplikasikan, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan sektor pertanian maupun perkebunan. Pengembangan produk berbasis *fly ash* diharapkan tidak hanya meningkatkan produktivitas tanaman, tetapi juga menjadi salah satu solusi dalam mendukung pengelolaan limbah industri yang lebih ramah lingkungan serta memperkuat penerapan sistem pertanian berkelanjutan di Indonesia.

Kesimpulan Materi

Pemanfaatan *fly ash* sebagai *carrier* pada pupuk hayati granul merupakan salah satu inovasi yang mampu mengintegrasikan pengelolaan limbah industri dengan peningkatan produktivitas pertanian. Kombinasi antara *fly ash* dan mikroorganisme fungsional berpotensi meningkatkan kesehatan tanah, memperbaiki efisiensi pemupukan, menekan perkembangan patogen tular tanah, serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis. Penerapan teknologi ini menjadi salah satu bentuk implementasi ekonomi sirkular

yang mendukung pertanian berkelanjutan melalui pengelolaan sumber daya yang lebih efisien, bernilai tambah, dan ramah lingkungan.

Materi III

Regulasi, Pengelolaan, dan Peluang Pemanfaatan *Fly Ash and Bottom Ash* (FABA) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ekonomi Sirkular

(Akhmad Rifani, S.P., M.Ling., Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Kartanegara)

Materi ketiga disampaikan oleh **Akhmad Rifani, S.P., M.Ling.** dari **Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Kartanegara** yang membahas aspek regulasi, pengelolaan, serta peluang pemanfaatan *Fly Ash and Bottom Ash* (FABA) sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan manfaat bagi berbagai sektor, termasuk pertanian. Narasumber menjelaskan bahwa FABA merupakan hasil samping proses pembakaran yang terdiri atas fly ash dan bottom ash. Fly ash memiliki ukuran partikel yang sangat halus sehingga mudah terbawa angin, sedangkan bottom ash bertekstur lebih kasar dan mengendap pada dasar tungku pembakaran. Karakteristik tersebut menyebabkan keduanya memiliki potensi pemanfaatan yang berbeda sesuai dengan sifat fisik dan kimianya.

Pada awal pemaparannya, narasumber menjelaskan bahwa FABA sebelumnya dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), sehingga pengelolaannya memerlukan persyaratan yang ketat dan biaya yang relatif tinggi. Namun, seiring berkembangnya hasil penelitian dan evaluasi terhadap karakteristik FABA dari proses pembakaran tertentu, pemerintah melakukan penyesuaian regulasi yang membuka peluang lebih luas bagi pemanfaatannya sebagai sumber daya yang bernilai ekonomi, dengan tetap memperhatikan aspek keselamatan dan perlindungan lingkungan.

Narasumber menjelaskan bahwa dasar hukum utama pemanfaatan FABA saat ini mengacu pada **Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021** tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang menetapkan fly ash dan bottom ash dari proses pembakaran tertentu sebagai limbah non-B3 terdaftar. Selain itu, **Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 19 Tahun 2021** mengatur tata cara pengelolaan dan pemanfaatan limbah non-B3, sedangkan abu hasil pembakaran limbah organik kelapa sawit mengikuti ketentuan **Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan**

Kehutanan Nomor P.26 Tahun 2020. Walaupun statusnya telah berubah menjadi limbah non-B3 untuk sumber tertentu, pemanfaatan FABA tetap harus memenuhi persyaratan teknis, memperoleh persetujuan lingkungan, serta dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa FABA memiliki potensi pemanfaatan yang cukup luas pada berbagai sektor. Dalam bidang konstruksi, FABA dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi semen, beton, batako, paving block, maupun material bangunan lainnya. Pada bidang teknik sipil, FABA juga berpotensi digunakan sebagai material stabilisasi tanah lunak, lahan gambut, dan lahan rawa. Sementara itu, di sektor pertanian, FABA dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah maupun sebagai campuran pupuk organik dengan dosis yang terkontrol berdasarkan hasil analisis laboratorium. Pemanfaatan tersebut tidak hanya memberikan nilai tambah terhadap hasil samping pembakaran, tetapi juga membuka peluang pengembangan usaha baru bagi masyarakat dan pelaku usaha melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular.

Narasumber juga menekankan bahwa perubahan status FABA menjadi limbah non-B3 bukan berarti material tersebut dapat dimanfaatkan secara bebas tanpa pengawasan. Sebelum digunakan, kandungan kimia FABA harus dianalisis melalui pengujian laboratorium untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia, serta potensi kandungan logam berat yang dimilikinya. Selain itu, selama proses penyimpanan, pengangkutan, maupun pemanfaatan di lapangan, perlu dilakukan pengendalian terhadap emisi debu halus, khususnya partikel **PM10** dan **PM2.5**, karena berpotensi memengaruhi kualitas udara dan kesehatan masyarakat apabila tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, kegiatan pemanfaatan FABA harus disertai pemantauan, inspeksi, dan pelaporan secara berkala sebagai bagian dari upaya perlindungan lingkungan.

Sebagai contoh implementasi di lapangan, narasumber menampilkan kondisi penyimpanan FABA di PLTU Tanjung Batu serta menjelaskan bahwa karakteristik abu sangat dipengaruhi oleh jenis bahan bakar yang digunakan. Abu hasil pembakaran batubara memiliki karakteristik yang berbeda dengan abu hasil pembakaran limbah organik kelapa sawit sehingga ketentuan pengelolaan, pemanfaatan, dan pengawasannya juga dapat berbeda. Oleh karena itu, identifikasi sumber bahan bakar menjadi salah satu aspek penting sebelum FABA dimanfaatkan pada berbagai sektor, termasuk pertanian.

Pada akhir pemaparannya, narasumber menegaskan bahwa pemanfaatan FABA harus dilaksanakan secara bertanggung jawab melalui sinergi antara pemerintah, akademisi, dunia usaha, dan masyarakat. Pengembangan inovasi pemanfaatan FABA diharapkan mampu mendukung pengelolaan limbah yang lebih efektif, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta memberikan manfaat ekonomi tanpa mengabaikan aspek keselamatan dan kelestarian lingkungan. Dengan pendekatan tersebut, FABA tidak lagi dipandang sebagai limbah semata, melainkan sebagai sumber daya yang memiliki nilai tambah dalam mendukung pembangunan berkelanjutan.

Kesimpulan Materi

Fly Ash and Bottom Ash (FABA) memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan pada berbagai sektor, termasuk pertanian, konstruksi, dan stabilisasi lahan. Perubahan regulasi memberikan peluang yang lebih luas bagi pemanfaatan FABA sebagai limbah non-B3 dari proses pembakaran tertentu, namun implementasinya tetap harus memenuhi persyaratan teknis, didukung oleh hasil pengujian laboratorium, serta disertai pengawasan dan pemantauan lingkungan secara berkelanjutan. Melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular, pemanfaatan FABA diharapkan mampu mengurangi timbunan limbah, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan dalam mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan.

C. Diskusi dan Tanya Jawab

Sesi diskusi dan tanya jawab berlangsung secara interaktif dengan partisipasi aktif peserta yang berasal dari kalangan akademisi, peneliti, praktisi, mahasiswa, serta instansi pemerintah. Berbagai pertanyaan yang diajukan mencerminkan tingginya perhatian peserta terhadap potensi pemanfaatan *fly ash* dalam sektor pertanian, terutama terkait aspek keamanan, efektivitas, regulasi, hingga implementasinya di lapangan.

Diskusi tidak hanya membahas manfaat *fly ash* sebagai pembenah tanah dan bahan pembawa (*carrier*) pupuk hayati, tetapi juga menyoroti pentingnya pengujian laboratorium, pengendalian risiko lingkungan, serta perlunya rekomendasi teknis dalam penerapan *fly ash* pada berbagai kondisi lahan. Para narasumber menekankan bahwa pemanfaatan *fly ash* harus dilakukan berdasarkan karakteristik bahan, kondisi tanah, jenis tanaman, dan

ketentuan regulasi sehingga manfaat yang diperoleh dapat optimal tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan maupun keamanan pangan.

Beberapa pertanyaan yang menjadi pokok pembahasan pada sesi diskusi disajikan sebagai berikut.

Penanya	Pokok Pertanyaan	Intisari Jawaban
Rina (BRMP Lingkungan)	Komposisi Pupuk Hayati Granul SEMOK berbasis <i>fly ash</i> .	Narasumber menjelaskan bahwa <i>fly ash</i> dimanfaatkan sebagai bahan pembawa (<i>carrier</i>) mikroorganisme fungsional seperti Trichoderma spp. dan bakteri penambat nitrogen maupun pelarut fosfat serta kalium. Namun, komposisi formulasi secara rinci tidak dipaparkan dalam webinar karena merupakan spesifikasi produk yang perlu dikonfirmasi melalui data teknis atau hasil pengujian laboratorium.
Maulida Rachmawati (Dosen Fakultas Pertanian)	Pemanfaatan <i>fly ash</i> yang berbentuk debu serta cara penyimpanan agar tidak mencemari lingkungan.	Dijelaskan bahwa <i>fly ash</i> sebaiknya tidak diaplikasikan langsung dalam bentuk debu, melainkan diformulasikan atau dicampurkan dengan bahan lain, misalnya bahan organik maupun dalam bentuk granul. Penyimpanan dan pengangkutan harus dilakukan pada tempat tertutup disertai pengendalian debu agar tidak menimbulkan pencemaran udara maupun gangguan kesehatan masyarakat.
Putri	Aspek keamanan penggunaan <i>fly ash</i> dalam bidang pertanian.	Keamanan <i>fly ash</i> harus ditinjau dari aspek fisik, kimia, dan lingkungan. Sebelum dimanfaatkan, material harus melalui pengujian laboratorium untuk mengetahui karakteristik pH, kandungan unsur hara, serta logam berat. Penggunaan harus mengikuti dosis yang direkomendasikan,

Penanya	Pokok Pertanyaan	Intisari Jawaban
		menggunakan alat pelindung diri saat penanganan, dan disertai pemantauan kualitas tanah serta hasil panen secara berkala.
Nurfianto Giar Pangidung	Perbedaan <i>fly ash</i> kelas C dan kelas F, potensi pengganti dolomit, serta frekuensi aplikasi di lahan.	Narasumber menjelaskan bahwa <i>fly ash</i> kelas C memiliki kandungan kalsium lebih tinggi sehingga lebih sesuai untuk tanah sangat masam, sedangkan kelas F memiliki sifat pozzolanik yang lebih dominan dan lebih sesuai dikombinasikan dengan bahan organik. <i>Fly ash</i> dapat menggantikan sebagian fungsi kapur dalam meningkatkan pH tanah, tetapi tidak sepenuhnya menggantikan dolomit karena kandungan magnesium yang berbeda. Frekuensi aplikasi tidak dapat disamaratakan dan harus didasarkan pada hasil analisis tanah serta evaluasi setelah satu musim tanam.

Berdasarkan keseluruhan sesi diskusi dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan *fly ash* di bidang pertanian memiliki prospek yang cukup besar apabila diterapkan secara tepat dan bertanggung jawab. Keberhasilan penerapannya sangat bergantung pada hasil analisis karakteristik *fly ash*, kondisi tanah, dosis aplikasi yang sesuai, kepatuhan terhadap regulasi, serta pengawasan lingkungan secara berkelanjutan. Kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah, industri, dan pengguna di lapangan menjadi faktor penting dalam mendorong pemanfaatan *fly ash* yang aman, efektif, dan berkelanjutan guna mendukung ketahanan pangan nasional.

BAB V

PENUTUP

Webinar Series #10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dengan tema "Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan dan Ketahanan Pangan" telah dilaksanakan pada tanggal 28 Juli 2026 secara daring melalui Zoom Meeting dan berlangsung dengan tertib serta lancar. Secara umum, kegiatan ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan pemahaman peserta mengenai potensi, manfaat, peluang, serta tantangan pemanfaatan *fly ash* dalam mendukung sistem pertanian yang lebih produktif, berkelanjutan, dan ramah lingkungan.

Pelaksanaan webinar memberikan kontribusi positif dalam memperluas wawasan peserta mengenai karakteristik *fly ash*, potensi pemanfaatannya sebagai amelioran tanah maupun sebagai *carrier* pupuk hayati, serta aspek regulasi dan pengelolaan *Fly Ash and Bottom Ash* (FABA) sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Berbagai materi yang disampaikan menunjukkan bahwa pemanfaatan *fly ash* tidak hanya berpotensi meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas tanaman, tetapi juga menjadi salah satu bentuk implementasi ekonomi sirkular melalui pengelolaan hasil samping industri yang lebih bernilai guna.

Diskusi yang berlangsung selama webinar menunjukkan tingginya perhatian peserta terhadap aspek keamanan, efektivitas, serta penerapan *fly ash* di lapangan. Berbagai pertanyaan yang diajukan memberikan gambaran bahwa pengembangan teknologi ini masih memerlukan penelitian lanjutan, standardisasi mutu, rekomendasi dosis berdasarkan karakteristik tanah dan tanaman, serta pengawasan yang berkelanjutan agar pemanfaatannya tetap aman bagi lingkungan maupun kesehatan masyarakat.

Melalui kegiatan ini diharapkan terjalin sinergi yang semakin kuat antara perguruan tinggi, pemerintah, dunia industri, peneliti, praktisi, dan masyarakat dalam mengembangkan inovasi pemanfaatan *fly ash* yang berbasis hasil penelitian, memenuhi aspek teknis dan regulasi, serta mampu memberikan manfaat nyata bagi pembangunan sektor pertanian. Kolaborasi tersebut diharapkan dapat mendorong peningkatan produktivitas lahan, pengelolaan limbah yang lebih bertanggung jawab, serta penguatan ketahanan pangan nasional melalui penerapan teknologi yang berkelanjutan.

Panitia pelaksana menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada pimpinan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, para narasumber, moderator, seluruh panitia, serta sekitar 500 peserta yang telah berpartisipasi aktif dalam menyukseskan Webinar Series #10. Dukungan dan partisipasi seluruh pihak menjadi faktor penting dalam terselenggaranya kegiatan ini sebagai forum ilmiah yang produktif dan bermanfaat.

Sebagai penutup, diharapkan Webinar Series Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman dapat terus menjadi wadah diseminasi ilmu pengetahuan, hasil penelitian, dan inovasi di bidang pertanian. Melalui kegiatan yang berkelanjutan, diharapkan lahir berbagai gagasan, kolaborasi, dan solusi inovatif yang mampu mendukung pembangunan pertanian Indonesia yang maju, berdaya saing, berkelanjutan, serta berorientasi pada ketahanan pangan dan kelestarian lingkungan.

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan



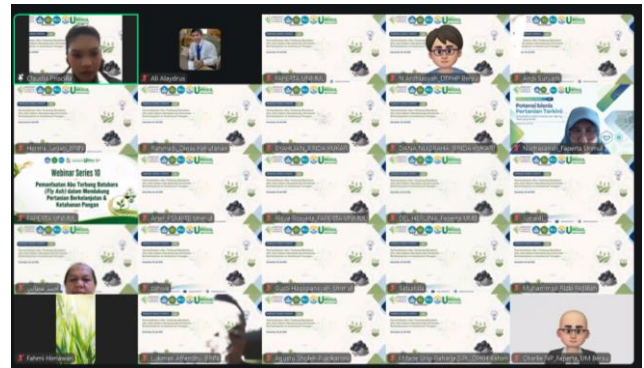
Gambar 1. Pembukaan Oleh MC



Gambar 2. Sambutan Oleh Ketua Panitia



Gambar 3. Sambutan sekaligus pembukaan kegiatan Oleh Wakil Dekan I Faperta Unmul



Gambar 4. Sesi Foto Bersama



Gambar 5 Pembukaan Sesi Materi oleh Moderator



Gambar 6. Penyampaian Materi oleh Narasumber 1



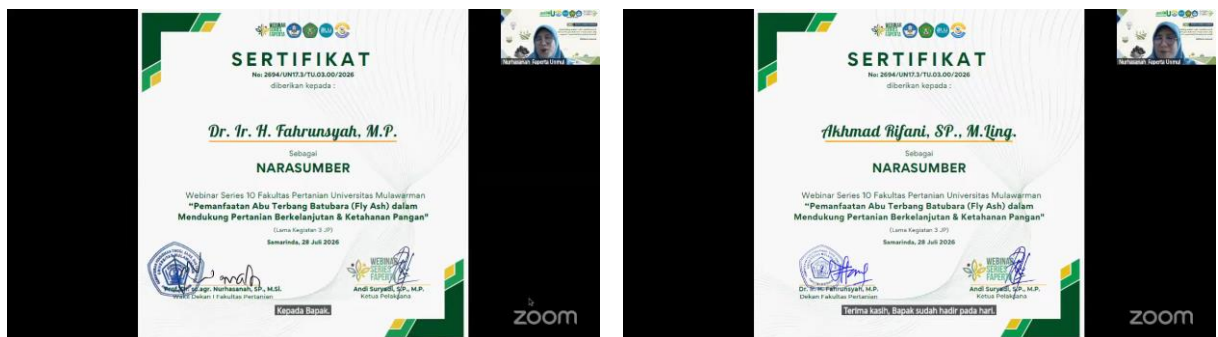
Gambar 7. Penyampaian Materi oleh Narasumber 2.



Gambar 8. Penyampaian Materi oleh Narasumber 3.



Gambar 9. Sesi Tanya Jawab



Gambar 10. Penyerahan Sertifikat oleh Wakil Dekan 1



Gambar 11. Pengumuman Penanya Terbaik



Gambar 12. Aktivitas panitia selama pelaksanaan rapat dan kegiatan webinar

Lampiran 2. Susunan Kepanitiaian Webinar



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS PERTANIAN**

Alamat : Kampus Gunung Kelua Jl. Pasir Belengkong P.O. BOX. 1040 Samarinda 75123
E-mail : fperta@unmul.ac.id Website: fperta.unmul.ac.id Telp: (0541) 2083337

SURAT TUGAS

Nomor: 2437/UN17.3/HK.04.03/2026

Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, dengan ini memberikan tugas kepada **Tim Webinar Series 10 Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman** yang akan dilaksanakan pada bulan Juli 2026, dengan nama-nama sebagai berikut:

No.	Jabatan	Nama / Pejabat	Keterangan
1.	Pelindung	Dr. Ir. H. Fahrunsyah, M.P.	PNS
2.	Pengarah I	1. Prof. Dr. Sc. Agr. Nurhasanah, S.P., M.Si.	PNS
	Pengarah II	2. Dr. Ir. Miftakhur Rohmah, S.P., M.P.	PNS
	Pengarah III	3. Ir. Suhardi, S.Pt., M.P., Ph.D.	PNS
3.	Ketua	Andi Suryadi, S.P., M.P.	PNS
4.	Wakil Ketua	1. Prof. Ir. Sopialena, M.P., Ph.D.	PNS
		2. Dr. Rabiatal Jannah, S.P., M.P.	PNS
		3. Ir. Muhammad Saleh, M.Si.	PNS
		4. Ir. Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro, S.TP., M.T.	PNS
5.	Sekretaris	1. Melda Nurmaisari, S.TP., M.T.P.	PNS
6.		2. Anton, S.Sos.	PNS
7.	Bendahara	1. Taufik, S.E.	PNS
		2. Yulian Andriyani, S.TP., M.Sc.	PNS
8.	Kesekretariatan		
	Koordinator	Ali Zainal Abidin Alaydrus, S.TP., M.P.	PNS
	Anggota	1. Lely Ariefiawati, S.P.	PNS
		2. Indroyadi, S.P.	PNS
		3. Lalu Prima Danu Arzani, S.TP., M.Si.	PNS
9.	Acara		
	Koordinator	Agustu Sholeh Pujokaroni, S.TP., M.Sc., Ph.D.	PNS
		1. Dr. Agung Enggal Nugroho, S.P., M.P.	PNS
		2. Qurratu Aini, S.Gz., M.Si.	PNS
		3. Putri Daulika, S.P., M.P., M.BA.	ASN P3K
		4. Nova Solina Purba, S.TP., M.Sc.	PNS
		5. Ahmad Halim, M. A.Md.	PNS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS PERTANIAN

Alamat : Kampus Gunung Ketua Jl. Pasir Belengkong P.O. BOX. 1040 Samarinda 75123
E-mail : faperta@unmul.ac.id Website: faperta.unmul.ac.id Telp: (0541) 2083337

10.	Publikasi dan IT		
	Koordinator	Akhmat Rizkuna, S.Pt., M.Si.	PNS
	Anggota	1. Taufikkilah Romadhon, S.TP., M.Si.	PNS
		2. Muhammad Rizki Fadillah, S.Pt., M.Pt.	PNS
		3. Faisal Azmi, S.P., M.Si.	PNS
		4. Isran Mohamad Pakaya, S.TP., M.Sc.	PNS
		5. Firman, S.Kom.	NON PNS
8.	Perlengkapan dan Kebersihan		
	Koordinator	Dikianur Alvianto, S.T., M.T.	PNS
		1. Topan Andika, S.Pd.	PNS
		2. Ananda Putra Agung, S.P., M.Sc.	PNS
9.	Konsumsi		
	Koordinator	Adhian Dini Khoirina, S.TP., M.TP.	PNS
	Anggota	1. Lisa Fitri Rahayu, S.TP., M.TP.	PNS
		2. Rina Rusmina, S.P.	ASN P3K
		3. Rindayanti, S.Pi.	ASN P3K
		4. Lusius, S.Hut.	ASN P3K

Demikian Surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan sebagai mana mestinya.

15 Juli 2026



Ir. H. Fahrunsyah, M.P.

194711081992031002

Lampiran 3. Flyer dan VB Kegiatan Webinar



Webinar Series 10
Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan & Ketahanan Pangan

SAMBUTAN

Prof. Dr. sc.agr. Nurhasanah, SP., M.Si
Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Andi Suryadi, S.P., M.P.
Ketua Panitia Webinar Series 10

MODERATOR

Dr. Nurul Puspita Palupi, SP., M.Si
Dosen Jurusan Agroekoteknologi Universitas Mulawarman

NARASUMBER

Dr. Ir. H. Fahrumsyah, M.P
Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Wahyudi
CV. Gema Tani Etam

Akhmad Rifani, SP., M.Ling
Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Kartanegara

28 JULI 2026
08:00 WITA - SELESAI

ID: 9844 4985 362
Passcode: 123123

GRATIS
TERBUKA UNTUK UMUM
✓ E-Sertifikat
✓ Wawasan baru
✓ Relasi baru

Faperta.unmul FAPERTA UNMUL TV Faperta.unmul.ac.id



WEBINAR SERIES FAPERTA #10

Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash) dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan & Ketahanan Pangan

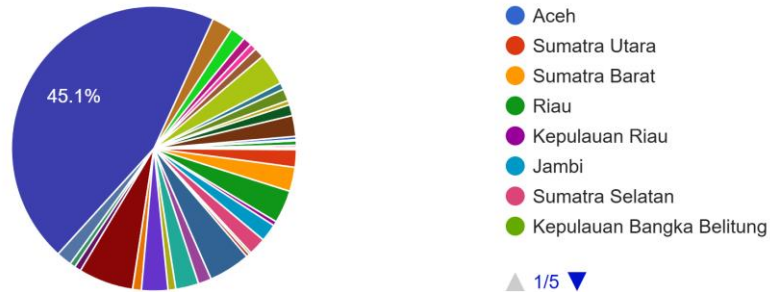
Samarinda, 28 Juli 2026

Faperta.unmul Faperta Unmul TV Faperta.unmul.ac.id

Lampiran 4. Hasil evaluasi melalui pengisian Form Evaluasi Webinar Series #9

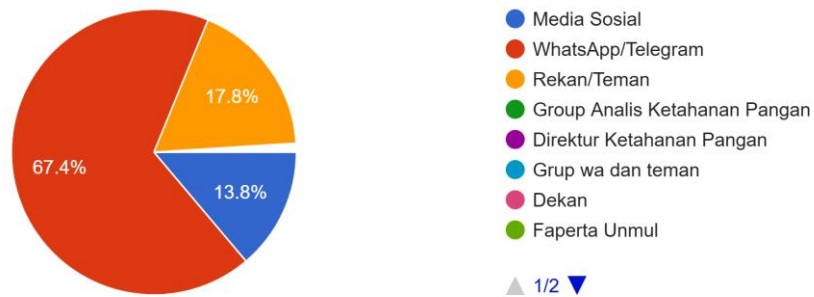
Domisili (Contoh: Kalimantan Timur/Jawa Tengah)

803 responses



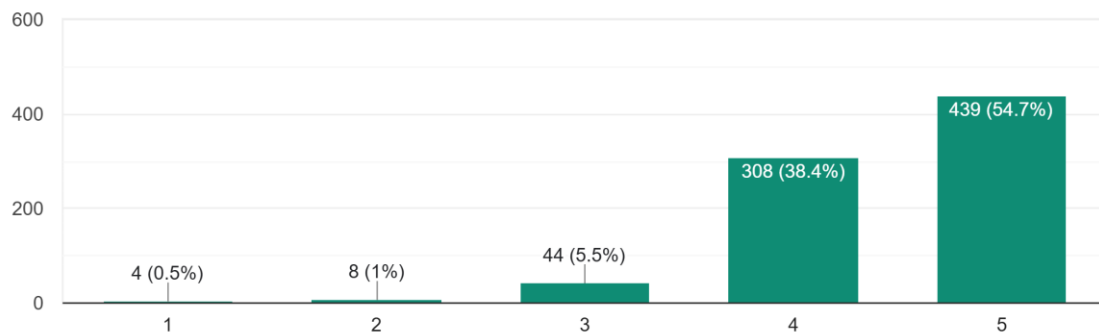
Dari mana Anda memperoleh informasi tentang webinar ini?

803 responses



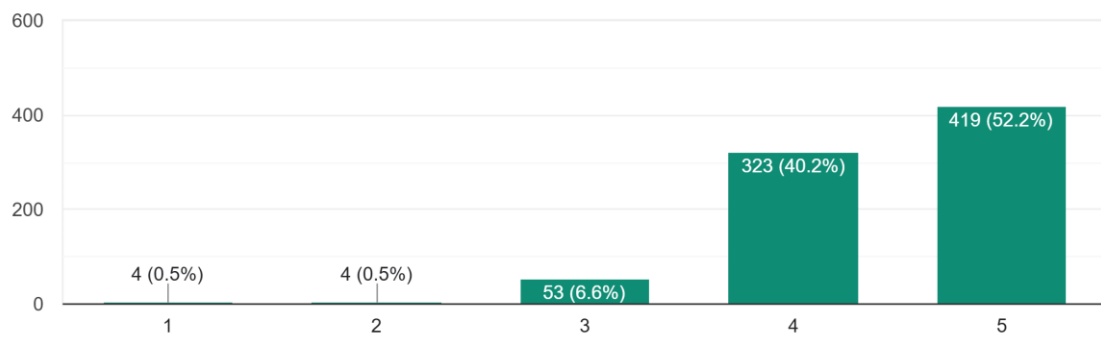
Menurut Anda, apakah waktu pelaksanaan webinar sudah sesuai?

803 responses



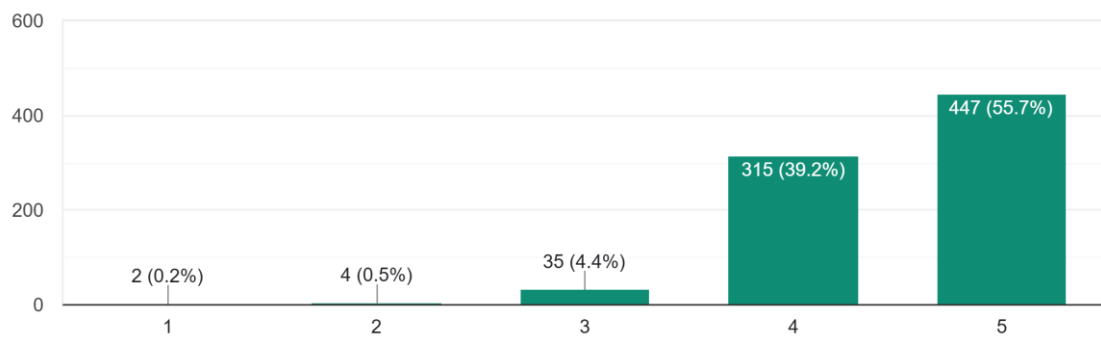
Apakah topik webinar sesuai dengan kebutuhan Anda?

803 responses



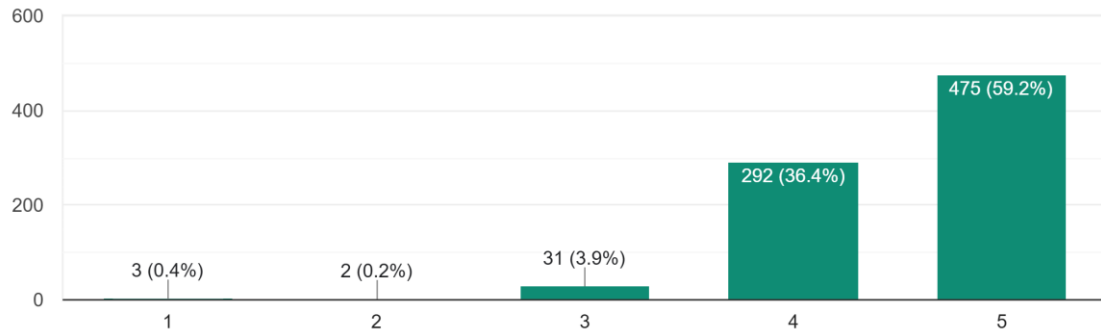
Apakah materi yang disampaikan mudah dipahami?

803 responses



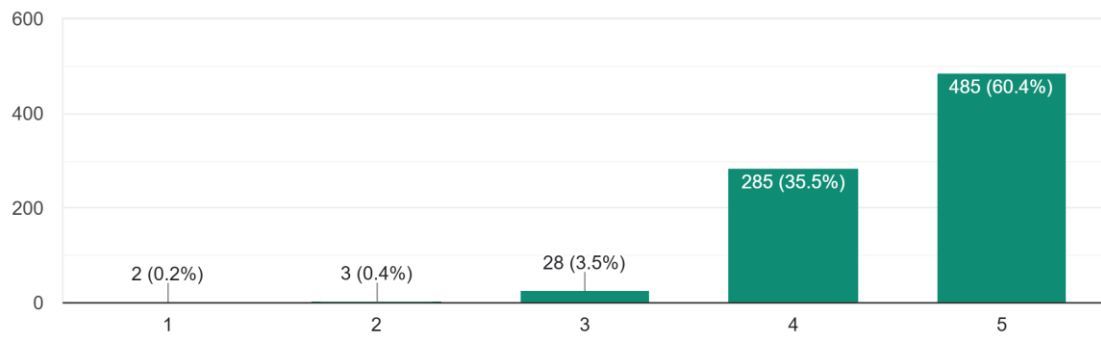
Tingkat kebermanfaatan materi bagi Anda

803 responses



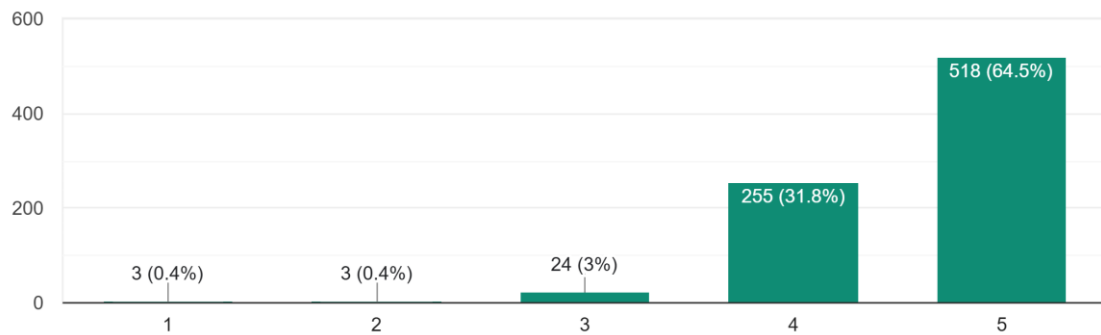
Apakah Narasumber menyampaikan materi dengan jelas

803 responses



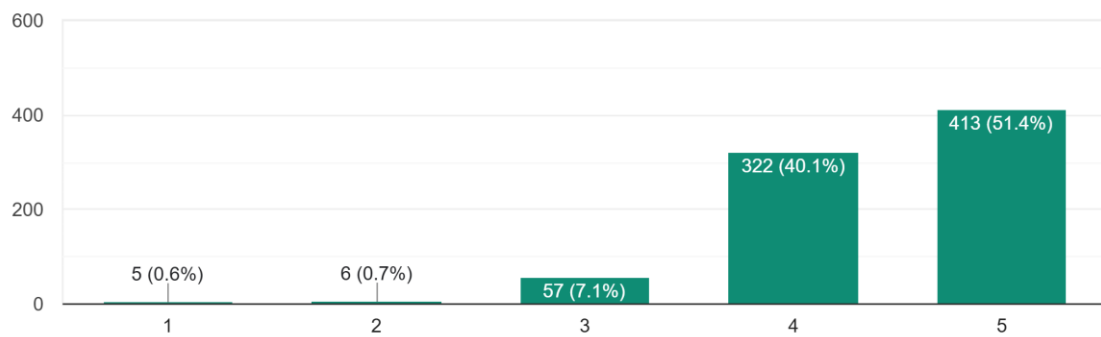
Penguasaan narasumber terhadap materi

803 responses



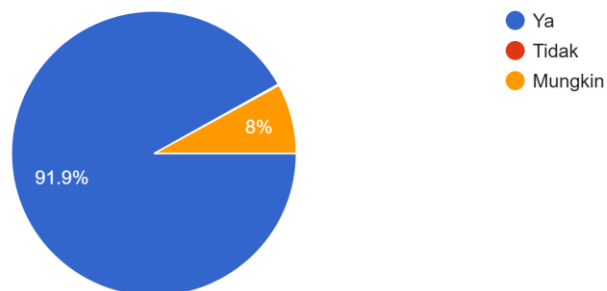
Bagaimana Kualitas suara dan tampilan layar selama webinar

803 responses



Apakah Anda bersedia mengikuti webinar serupa di masa depan?

803 responses



Lampiran 5. Contoh Sertifikat Narasumber, Moderator, dan Peserta

