

Pelatihan Pembuatan Bioaktivator dan Pupuk Organik dari Limbah Kopi

Firdus^{1,3*}, Abubakar Karim^{2,3}, Hifnalisa^{2,3}, Laila Wijaya^{2,3},
Manfarizah^{2,3}, Muyassir^{2,3}, Yulia Dewi Fazlina^{2,3}

¹Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala
Banda Aceh, Indonesia

²Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, Indonesia

³Pusat Riset Kopi dan Kakao Aceh Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, Indonesia

Email Korespondensi: firdus@usk.ac.id

Received: 05-07-2026	Revised: 14-07-2026	Accepted: 21-07-2026

Abstrak

Pengelolaan limbah hasil usaha perkebunan kopi merupakan salah satu persoalan yang perlu mendapat perhatian di sentra produksi kopi di Aceh. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengelola limbah organik, khususnya limbah yang berasal dari kegiatan perkebunan dan pengolahan kopi, menjadi pupuk organik serta bioaktivator berupa effective microorganisms (EM) dan mikroorganisme lokal (MOL). Kegiatan dilaksanakan di Koperasi Buana Mandiri, Pondok Baru, Kabupaten Bener Meriah, melalui dua tahap, yaitu 29–30 Januari 2024 dan 8–9 Februari 2025, dengan peserta anggota koperasi sebanyak 80 orang. Metode kegiatan meliputi penyampaian materi secara tatap muka, praktik pembuatan EM, MOL, dan pupuk organik, serta evaluasi pengetahuan menggunakan pre-test dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa tahap II memberikan perubahan pengetahuan yang lebih kuat, dengan nilai rata-rata meningkat dari 67 pada pre-test menjadi 83 pada post-test. Pada tahap I, nilai rata-rata tercatat 49 pada pre-test dan 41 pada post-test; laporan kegiatan menjelaskan bahwa ketidakkonsistenan kehadiran peserta pada pre-test dan post-test turut memengaruhi nilai rata-rata. Secara praktik, kegiatan menghasilkan sekitar 80 liter EM dan MOL serta sekitar 1,2 ton bahan pupuk organik yang masih berada dalam proses pengomposan. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan yang memadukan penjelasan dan praktik dapat menjadi sarana untuk meningkatkan kapasitas petani dalam pemanfaatan limbah kopi. Ke depan, pendampingan berkelanjutan, penguatan evaluasi, dan pengujian mutu produk perlu dilakukan agar teknologi yang diperkenalkan dapat diterapkan secara konsisten pada tingkat kelompok tani.

Abstract

This community service activity addressed the management of organic waste generated from coffee farming and processing in Aceh. The activity aimed to improve farmers' knowledge and skills in converting organic waste into organic fertilizer and bioactivators, including effective microorganisms (EM) and local microorganisms (MOL). The activity was conducted at Buana Mandiri Cooperative, Pondok Baru, Bener Meriah Regency, in two stages: 29 - 30 January 2024 and 8 - 9 February 2025, involving 80 cooperative members. The methods consisted of face-to-face instruction, practical sessions on producing EM, MOL, and organic fertilizer, and knowledge evaluation using pre-tests and post-tests.

The results showed a stronger improvement in the second stage, with the mean score increasing from 67 before training to 83 after training. In the first stage, the mean score decreased from 49 to 41; the project report indicates that incomplete participation in the pre-test and post-test affected the mean results. In practice, the training produced approximately 80 liters of EM and MOL, and about 1.2 tons of organic fertilizer material that was still undergoing composting. The activity demonstrates that a training approach combining explanation and hands-on practice can strengthen farmers' capacity to utilize coffee waste. Future programs should include continuous mentoring, more consistent evaluation procedures, and product-quality testing to support sustained adoption at the farmer-group level.

Keywords: coffee waste, organic fertilizer, bioactivator, MOL, EM, coffee farmers, Bener Meriah

PENDAHULUAN

Komoditas kopi memiliki arti penting bagi perekonomian masyarakat di wilayah sentra perkebunan, termasuk Aceh. Kawasan Bener Meriah, Aceh Tengah, dan Gayo Lues disebut sebagai bagian dari Dataran Tinggi Gayo yang merupakan salah satu pusat kopi di Aceh. Pada sisi lain, proses produksi kopi tidak hanya menghasilkan biji sebagai produk utama, tetapi juga menyisakan bagian buah dan bahan organik lain yang belum selalu dimanfaatkan secara optimal.

Limbah hasil pengolahan kopi memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang menjadikannya berpotensi untuk dimanfaatkan kembali dalam sistem pertanian. Kajian mengenai hasil samping kopi menunjukkan bahwa kulit kopi, pulp, dan residu pengolahan lainnya dapat diarahkan untuk berbagai bentuk valorisasi, termasuk kompos dan pembenah tanah, sehingga pengelolaan limbah tidak berhenti pada pembuangan tetapi menjadi bagian dari pemanfaatan sumber daya secara sirkular (Murthy & Naidu, 2012; Hoseini et al., 2021). Literatur yang lebih baru juga menempatkan pengolahan limbah kopi sebagai salah satu jalur penting dalam membangun ekonomi sirkular dan menurunkan beban lingkungan dari kegiatan pengolahan kopi (Tsigkou et al., 2025).

Pengomposan merupakan salah satu pendekatan yang relatif sederhana karena memanfaatkan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi yang dikendalikan. Kompos dapat menjadi sumber bahan organik dan unsur hara serta membantu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah (Food and Agriculture Organization [FAO], 2003). Efektivitas proses tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain suhu, pH, kelembapan, oksigen, ukuran partikel, dan rasio karbon terhadap nitrogen (Ho et al., 2022). Oleh karena itu, peningkatan kapasitas petani dalam mengendalikan proses pengomposan merupakan bagian penting dari pengelolaan limbah pertanian berbasis sumber daya lokal.

Bioaktivator juga dapat digunakan untuk mendukung proses pengomposan. Penelitian tentang mikroorganisme lokal menunjukkan bahwa MOL dapat dimanfaatkan sebagai starter atau bioaktivator dalam proses penguraian bahan organik (Yuliansari & Fatmalia, 2020; Alimuddin et al., 2024). Penggunaan bioaktivator pada pengomposan telah dipelajari pada berbagai bahan organik dan diarahkan untuk membantu proses degradasi serta menghasilkan kompos dengan karakteristik yang lebih baik (Amalia & Widiyaningrum, 2017; Aeni et al., 2024). Dengan demikian, pengenalan teknologi pembuatan EM dan MOL kepada petani memiliki relevansi langsung dengan upaya mengembangkan pengelolaan limbah yang dapat dilakukan di tingkat kelompok tani.

Dalam konteks Aceh, kebutuhan tersebut semakin relevan karena pengelolaan limbah kopi dapat dihubungkan langsung dengan kebutuhan pupuk pada kebun. Pemanfaatan residu kopi menjadi kompos berpotensi mengurangi penumpukan limbah sekaligus mengembalikan sebagian bahan organik ke lahan. Kegiatan pengabdian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pelatihan pengolahan

kulit kopi menjadi pupuk organik dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani serta membuka peluang penambahan nilai dari limbah (Kurniawan et al., 2018; Situmeang et al., 2023).

Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah keterbatasan pengetahuan petani dalam mengelola limbah organik dan masih kuatnya kebiasaan penggunaan pupuk anorganik, sehingga potensi limbah untuk diolah menjadi pupuk belum dimanfaatkan secara optimal. Atas dasar permasalahan tersebut, maka diselenggarakan pelatihan pembuatan pupuk organik dan bioaktivator bagi petani di Kabupaten Bener Meriah.

Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam mengelola limbah organik yang dihasilkan dari usaha perkebunan kopi, sekaligus mendorong kemampuan menyediakan pupuk organik secara mandiri.

METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Koperasi Buana Mandiri, Pondok Baru, Kabupaten Bener Meriah. Pelaksanaan dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap I pada 29–30 Januari 2024 dan tahap II pada 8–9 Februari 2025. Peserta merupakan anggota Koperasi Buana Mandiri dengan jumlah 80 orang. Rangkaian kegiatan dirancang untuk memadukan penyampaian pengetahuan dengan praktik langsung agar peserta tidak hanya memahami konsep pengelolaan limbah, tetapi juga memperoleh pengalaman membuat produk.

Metode pelaksanaan menggunakan pembelajaran tatap muka dan praktik/praktikum. Pada awal kegiatan peserta diberikan materi mengenai teknik pembuatan EM, teknik pembuatan MOL, praktik pembuatan EM dan MOL, teknik pembuatan pupuk, serta praktik pembuatan pupuk organik. Materi yang sama diberikan pada kedua tahap kegiatan. Bahan dan alat praktik disiapkan sesuai kebutuhan proses pembuatan bioaktivator dan pupuk organik.

Evaluasi pengetahuan dilakukan melalui pre-test sebelum penyampaian materi dan post-test setelah kegiatan praktik selesai. Nilai pre-test dan post-test digunakan untuk melihat perubahan pemahaman peserta. Selain data tes, evaluasi juga dilakukan secara deskriptif melalui pengamatan terhadap keaktifan peserta selama penyampaian materi dan praktik. Data hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai rata-rata dan distribusi kategori nilai pada masing-masing tahap.

Indikator keluaran kegiatan meliputi perubahan pengetahuan peserta, keaktifan dalam proses pelatihan, dan produk yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan berupa EM dan MOL sekitar 80 liter, sedangkan pupuk organik sekitar 1,2 ton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pelatihan menunjukkan bahwa kebutuhan peningkatan kapasitas petani tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan konseptual, tetapi juga keterampilan praktis. Kedua tahap kegiatan memiliki struktur yang sama, yaitu pemberian materi, praktik pembuatan EM dan MOL, praktik pembuatan pupuk organik, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Pendekatan tersebut sesuai dengan prinsip pembelajaran orang dewasa yang menempatkan pengalaman praktik sebagai bagian penting dari proses penguasaan keterampilan.

Pada tahap I diikuti oleh 40 orang peserta, nilai rata-rata pre-test yang tercatat dalam tabel laporan adalah 49, sedangkan nilai rata-rata post-test adalah 41 (Gambar 1). Secara angka, hasil ini menunjukkan penurunan nilai rata-rata sebesar 8 poin. Namun, hasil tersebut tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai penurunan pengetahuan akibat pelatihan. Adanya peserta yang mengikuti salah satu tes tetapi tidak mengikuti tes lainnya, termasuk peserta yang datang setelah pre-test atau pulang sebelum post-test selesai. Kondisi tersebut menyebabkan pasangan data tidak konsisten dan memengaruhi nilai rata-rata. Peserta tahap I memiliki rentang usia 19–70 tahun dengan rata-rata 39 tahun, sedangkan tahap II memiliki rentang 20–65 tahun dengan rata-rata 37 tahun.

Distribusi kategori nilai pada tahap I juga memperlihatkan bahwa proporsi peserta pada kategori sangat kurang masih dominan. Pada pre-test, kategori sangat kurang mencapai 48,57%, sedangkan pada post-test menjadi 45,71%. Meskipun perubahan pada kategori tertinggi tidak besar, adanya kenaikan proporsi kategori baik dari 14,29% menjadi 17,14% dan perubahan pada kategori kurang dari 17,14% menjadi 8,57%. Temuan ini menunjukkan bahwa interpretasi keberhasilan pelatihan sebaiknya tidak hanya menggunakan satu angka rata-rata, tetapi juga mempertimbangkan konsistensi peserta mengikuti evaluasi serta perubahan distribusi kategori.

Berbeda dengan tahap I juga diikuti oleh 40 orang peserta, hasil tahap II menunjukkan peningkatan yang lebih jelas. Nilai rata-rata pre-test sebesar 67 meningkat menjadi 83 pada post-test, atau bertambah 16 poin (Gambar 1). Pada post-test, 23,91% peserta berada pada kategori khusus (A), 56,52% berada pada kategori sangat baik, 8,70% berada pada kategori baik, dan 8,70% pada kategori cukup/menengah, sedangkan 2,17% berada pada kategori cukup rendah. Dominasi kategori sangat baik pada akhir pelatihan menunjukkan bahwa materi dan praktik yang diberikan dapat dipahami dengan lebih baik oleh peserta tahap II.

Perbedaan hasil antara kedua tahap memperlihatkan pentingnya pengelolaan peserta dan evaluasi dalam kegiatan pengabdian. Keaktifan peserta tahap II lebih tinggi daripada tahap I. Konsistensi kehadiran hingga post-test juga penting karena evaluasi sebelum dan sesudah kegiatan perlu dilakukan pada peserta yang sama agar perubahan pengetahuan dapat diukur secara lebih valid. Pada kegiatan berikutnya, daftar peserta sebaiknya ditetapkan sejak awal dan kehadiran pada seluruh rangkaian kegiatan, termasuk post-test, perlu menjadi bagian dari komitmen peserta.

Secara umum, temuan kegiatan sejalan dengan literatur yang menempatkan praktik pengomposan dan penggunaan bioaktivator sebagai pendekatan yang dapat membantu pengelolaan limbah organik. MOL dapat berperan sebagai sumber mikroorganisme untuk proses penguraian bahan organik, sementara pengendalian kondisi pengomposan seperti kelembapan, aerasi, suhu, pH, dan rasio C/N berpengaruh terhadap laju dan kualitas proses (Ho et al., 2022; Alimuddin et al., 2024).

Pemanfaatan limbah kopi sebagai bahan organik juga memiliki dasar yang kuat dari perspektif ekonomi sirkular. Residu kopi dapat diarahkan kembali ke sistem produksi melalui pengomposan dan pemanfaatan sebagai pembenah tanah. Penelitian mengenai kompos berbahan limbah kulit kopi menunjukkan bahwa proses pengomposan dapat menghasilkan bahan yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, sementara penelitian pengabdian di kelompok tani juga memperlihatkan bahwa pelatihan pengolahan kulit kopi dapat meningkatkan keterampilan petani (Situmeang et al., 2023; Kurniawan et al., 2018).

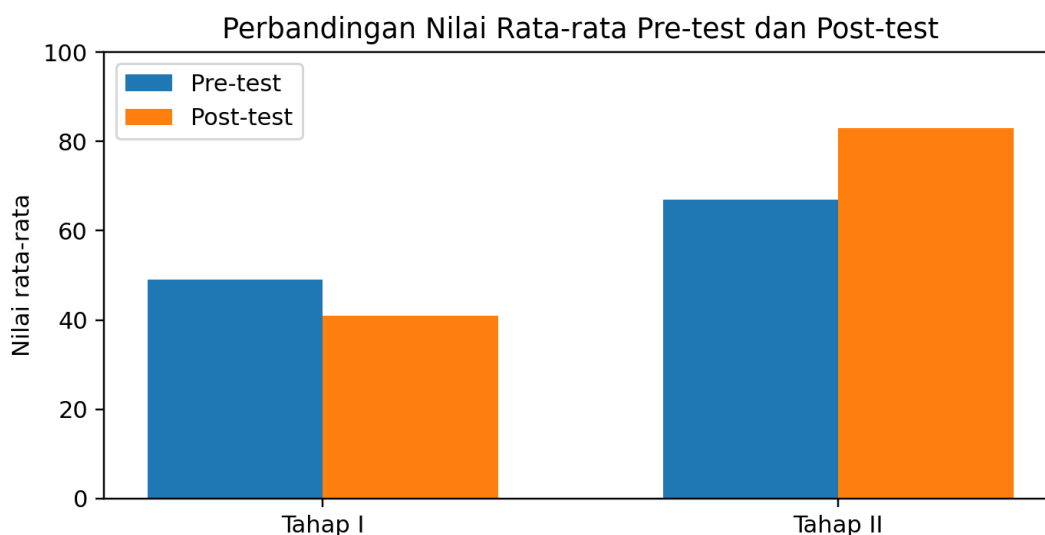
Produk praktik menjadi indikator penting keberhasilan kegiatan. Hasil praktik menghasilkan sekitar 80 liter EM dan MOL, sedangkan pupuk organik sekitar 1,2 ton. Capaian tersebut memperlihatkan bahwa kegiatan tidak berhenti pada transfer pengetahuan, tetapi menghasilkan produk nyata yang dapat menjadi bahan praktik lanjutan.

Sebagai acuan pengembangan produk, SNI 7763:2018 menetapkan persyaratan mutu pupuk organik padat, antara lain C-organik minimum 15%, rasio C/N maksimum 25, pH 4–9, kadar air 8–25%, serta jumlah hara makro N+P₂O₅+K₂O minimum 2% (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2018). BSN mencatat SNI 7763:2018 berstatus berlaku.

Temuan kegiatan juga memperkuat kebutuhan pendampingan setelah pelatihan. Pelatihan satu kali dapat meningkatkan pemahaman, tetapi keberlanjutan teknologi membutuhkan pengulangan praktik, pemantauan proses pengomposan, pencatatan bahan dan waktu, serta evaluasi mutu produk. Program lanjutan dapat diarahkan pada pembentukan unit produksi pupuk organik di tingkat koperasi, penyusunan SOP sederhana, pencatatan produksi, pengujian laboratorium, dan demonstrasi

penggunaan kompos pada tanaman kopi. Pendekatan tersebut akan membuat hasil pelatihan lebih mudah diintegrasikan ke dalam praktik budidaya sehari-hari.

Secara lebih luas, pengelolaan limbah kopi menjadi pupuk organik dapat mendukung pertanian yang lebih sirkular karena sebagian bahan yang sebelumnya dipandang sebagai limbah dikembalikan menjadi input produksi. Kajian terbaru tentang pengelolaan hasil samping kopi menekankan bahwa pengolahan biologis, termasuk komposting, merupakan salah satu jalur valorisasi yang dapat mendukung keberlanjutan rantai nilai kopi (Tsiggou et al., 2025). Dalam konteks Aceh, pendekatan tersebut berpotensi memperkuat kemandirian input organik petani sekaligus mengurangi persoalan penumpukan limbah, dengan catatan proses pengolahan dan mutu produk dikendalikan dengan baik.



Gambar 1. Perbandingan nilai rata-rata pre-test dan post-test pada dua tahap pelatihan

PENUTUP

Pelatihan pembuatan pupuk organik dan bioaktivator bagi petani anggota Koperasi Buana Mandiri merupakan upaya peningkatan kapasitas petani dalam memanfaatkan limbah organik dari kegiatan perkebunan kopi. Kegiatan dilaksanakan melalui dua tahap dengan pendekatan tatap muka, praktik, serta evaluasi pre-test dan post-test. Hasil tahap II menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 67 menjadi 83, sedangkan hasil tahap I dipengaruhi oleh ketidakkonsistenan keikutsertaan peserta dalam pre-test dan post-test. Secara praktik, kegiatan menghasilkan sekitar 80 liter EM dan MOL serta sekitar 1,2 ton.

Untuk kegiatan selanjutnya, pendampingan perlu dilanjutkan secara berkala dengan prosedur evaluasi yang lebih konsisten, terutama penggunaan peserta yang sama pada pre-test dan post-test. Rekrutmen peserta juga perlu memperhatikan keterlibatan generasi muda sebagai calon penerus usaha tani kopi. Selain itu, produk pupuk organik perlu diuji secara laboratorium sebelum digunakan secara luas agar karakteristik mutunya dapat dibandingkan dengan standar yang berlaku. Penguatan SOP, pencatatan produksi, demonstrasi aplikasi pada tanaman kopi, dan pembentukan unit produksi pada tingkat koperasi dapat menjadi langkah lanjutan untuk menjaga keberlanjutan hasil pengabdian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pusat Riset Kopi dan Kakao Aceh Universitas Syiah Kuala yang telah memfasilitasi kegiatan ini, terima kasih kepada Fairtrade International yang telah mendanai kegiatan ini. Selain itu terima kasih kepada Koperasi Buana Mandiri atas kerjasamanya dan terima kasih kepada para petani kopi sebagai peserta pada kegiatan ini.

REFERENSI

- Aeni, Q., Sumiyati, S., & Sarminingsih, A. (2024). Application of local microorganisms in the composting process using the biopori absorption hole method on the content of macro and micronutrients. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 21(3), 759–772. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v21i3.759-772>
- Alimuddin, S., Sabahannur, S., & Syam, N. (2024). Pemanfaatan berbagai jenis mikroorganisme lokal (MOL) sebagai bioaktivator pada pengomposan sampah rumah tangga. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 8(1).
- Amalia, D. W., & Widiyaningrum, P. (2017). Penggunaan EM4 dan MOL limbah tomat sebagai bioaktivator pada pembuatan kompos. *Life Science*, 5(1), 18–24.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). SNI 7763:2018: Pupuk organik padat. Jakarta: BSN.
- Food and Agriculture Organization. (2003). On-farm composting methods. FAO.
- Ho, T. T. K., Tra, V. T., Le, T. H., Nguyen, N. K. Q., Tran, C. S., Nguyen, P. T., Vo, T. D. H., Thai, V. N., & Bui, X. T. (2022). Compost to improve sustainable soil cultivation and crop productivity. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100211. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100211>
- Hoseini, M., Cocco, S., Casucci, C., Cardelli, V., & Corti, G. (2021). Coffee by-products derived resources: A review. *Biomass and Bioenergy*, 148, 106009. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106009>
- Kurniawan, S., Riyanto, S., Gutama, W. A., Kusumarini, N., Adieb, N., Azizah, N., & Nugroho, G. A. (2018). Go organic—Gerakan kelompok petani pesanggem dalam biokonversi kulit kopi menjadi kompos dan pupuk organik granule. *Jurnal Bakti Saintek: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*. <https://doi.org/10.14421/jbs.1400>
- Murthy, P. S., & Naidu, M. M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>
- Situmeang, Y. P., Udayana, I. G. B., & Damayanti, N. L. P. S. (2023). Characteristics of compost and biochar from coffee husk waste and their effect on coffee plant growth. *International Journal of Agricultural Technology*, 19(2), 677–692.
- Tsigkou, K., Demissie, B. A., Hashim, S., Ghofrani-Isfahani, P., Thomas, R., Mapinga, K. F., Kassahun, S. K., & Angelidaki, I. (2025). Coffee processing waste: Unlocking opportunities for sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 210, 115263. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115263>
- Yuliansari, D., & Fatmalia, E. (2020). Uji lanjutan isolasi dan identifikasi bakteri pada bioaktivator dari limbah bonggol pisang (MOL) dalam proses pengomposan sampah organik rumah tangga. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2). <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v8i2.3066>