

IMPLEMENTASI ZERO WASTE INTEGRATED SYSTEM DALAM PEMANFAATAN SUMBERDAYA LOKAL UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI KOPI

Syahbudin Hasibuan¹, Indah Apriliya^{2*}, Ifan Aulia Candra³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Universitas Medan Area, Indonesia

indahapriliya@staff.uma.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Petani kopi rakyat di Kecamatan Sidamanik masih menghadapi permasalahan rendahnya pemanfaatan limbah kulit kopi dan biomassa lokal, tingginya ketergantungan terhadap pupuk kimia, serta belum optimalnya penerapan budidaya kopi berkelanjutan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengimplementasikan *Zero Waste Integrated System* melalui pemanfaatan sumber daya lokal sebagai bahan baku pupuk organik untuk mendukung peningkatan kapasitas petani dan keberlanjutan budidaya kopi. Mitra kegiatan adalah kelompok petani kopi rakyat dan pengurus koperasi kopi, dengan peserta 20 petani aktif dan 5 orang pengurus koperasi. Metode pelaksanaan meliputi survei, penyuluhan, workshop pembuatan pupuk organik, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Evaluasi dilakukan melalui observasi, wawancara, pre-test, dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta dari rata-rata 32,29% menjadi 85,43%, atau meningkat sebesar 53,14 poin persentase. Program ini meningkatkan kesadaran, keterampilan teknis, dan komitmen mitra dalam mengelola limbah kopi berbasis pertanian berkelanjutan.

Kata Kunci: Koperasi; Limbah Kopi; Petani Kopi; Pupuk Organik; Sidamanik; Zero Waste.

Abstract: *Smallholder coffee farmers in Sidamanik still face several problems, including the low utilization of coffee husk waste and local biomass, high dependence on chemical fertilizers, and limited implementation of sustainable coffee cultivation practices. This community service program aimed to implement a Zero Waste Integrated System by utilizing local resources as raw materials for organic fertilizer, thereby improving farmers' capacity and supporting sustainable coffee production. The participants consisted of approximately 20 active smallholder coffee farmers and 5 coffee cooperative administrators. The program was conducted through field surveys, extension activities, organic fertilizer production workshops, technical assistance, monitoring, and evaluation. The evaluation was carried out using observation, interviews, pre-test, and post-test instruments. The results showed an increase in participants' understanding from an average of 32.29% to 85.43%, representing a 53.14 percentage-point improvement. This program improved farmers' awareness, technical skills, and commitment to managing coffee waste through sustainable agricultural practices.*

Keywords: *Coffee Waste; Coffee Farmers; Organic Fertilizer; Sidamanik; Zero Waste.*



Article History:

Received: 06-05-2026

Revised : 25-05-2026

Accepted: 30-05-2026

Online : 10-06-2026



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Pertanian kopi merupakan salah satu komoditas strategis dalam perekonomian global yang berperan penting dalam peningkatan pendapatan petani dan devisa negara. Namun, sektor ini menghadapi berbagai tantangan serius, seperti penurunan produktivitas akibat degradasi lahan, perubahan iklim, serta rendahnya efisiensi sistem produksi. Selain itu, praktik budidaya yang belum berkelanjutan turut memperparah tekanan terhadap lingkungan dan menurunkan kualitas hasil panen. Oleh karena itu, transformasi menuju sistem pertanian berkelanjutan menjadi kebutuhan mendesak guna menjaga keberlanjutan produksi dan keseimbangan ekosistem (Arya et al., 2022; Lee et al., 2023; Djazuli et al., 2025).

Produksi kopi menghasilkan limbah biomassa dalam jumlah besar, seperti kulit buah (pulp), husk, silverskin, dan spent coffee grounds yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Limbah ini seringkali menjadi sumber pencemaran tanah dan air karena kandungan bahan organik yang tinggi. Namun demikian, limbah kopi juga memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai produk bernilai tambah, seperti pupuk organik, biofuel, serta bahan baku produk bioaktif. Pemanfaatan limbah ini menjadi bagian penting dalam strategi pengelolaan sumber daya berbasis keberlanjutan (Tsigkou et al., 2025; Marden et al., 2024; Dilah et al., 2025).

Pendekatan zero waste integrated system merupakan salah satu solusi inovatif yang mengintegrasikan prinsip ekonomi sirkular dalam sistem pertanian (Kirchherr et al., 2021). Konsep ini menekankan pada pemanfaatan seluruh sumber daya secara optimal tanpa menghasilkan limbah yang terbuang, sehingga mampu meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi dampak lingkungan. Dalam konteks pertanian kopi, penerapan prinsip industrial ecology, circular economy, dan zero waste menjadi sangat relevan untuk menciptakan sistem produksi yang berkelanjutan (Ghisellini et al., 2021; Korhonen et al., 2021). Studi life cycle assessment menunjukkan bahwa integrasi pengelolaan limbah dalam rantai produksi kopi dapat meningkatkan nilai tambah sekaligus menekan dampak lingkungan (Pratama et al., 2025; Irawan et al., 2024; Djazuli et al., 2025).

Di tingkat lokal, Koperasi Petani Kopi Rakyat di Kecamatan Sidamanik, Kabupaten Simalungun memiliki potensi besar dalam menghasilkan kopi berkualitas, namun masih menghadapi berbagai kendala. Permasalahan utama meliputi rendahnya produktivitas akibat teknik budidaya yang belum optimal, keterbatasan akses terhadap teknologi dan pasar, serta belum terintegrasinya pengelolaan limbah dalam sistem produksi. Limbah kopi yang tidak dimanfaatkan secara maksimal meningkatkan ketergantungan terhadap pupuk kimia dan berdampak pada tingginya biaya produksi. Selain itu, kelembagaan koperasi yang belum kuat menghambat pengembangan usaha dan inovasi. Oleh karena itu, diperlukan solusi berupa implementasi *zero waste integrated system* melalui pelatihan, pendampingan teknologi

tepat guna, serta penguatan kelembagaan koperasi untuk meningkatkan efisiensi produksi dan daya saing produk.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa limbah kopi dapat diolah menjadi produk yang bermanfaat, khususnya pupuk organik yang mampu meningkatkan kesuburan tanah. Coffee husk dan coffee pulp terbukti dapat dikomposkan menjadi kompos yang stabil dan mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, limbah kopi juga dapat dikembangkan menjadi pupuk organik cair, pembenah tanah, dan bahan bioremediasi yang efektif dalam memperbaiki kualitas lingkungan (Gil-Gómez et al., 2024). Pemanfaatan ini tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi bagi petani (Dadi et al., 2019; Fatmawati et al., 2022; Kurniawan et al., 2023; Wijaya et al., 2025; Marden et al., 2024).

Pendekatan zero waste dalam pengelolaan limbah pertanian juga telah terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas petani melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan. Studi menunjukkan bahwa edukasi pengolahan limbah kopi menjadi pupuk organik cair mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemandirian petani dalam mengelola sumber daya lokal. Selain itu, pengolahan limbah kopi juga dapat menghasilkan produk lain seperti pakan ternak dan bioenergi melalui proses fermentasi dan bioremediasi. Strategi ini sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan (SDGs) yang menekankan pengurangan limbah dan peningkatan kesejahteraan masyarakat berbasis ekonomi sirkular (Achmad et al., 2024; Pratama et al., 2025; Novita et al., 2025; Tsani et al., 2025; Dillah et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah mengimplementasikan Zero Waste Integrated System berbasis sumber daya lokal untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kopi rakyat di Kecamatan Sidamanik. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan memperkuat kelembagaan koperasi petani melalui peningkatan kapasitas teknis dan manajerial, sehingga mampu mewujudkan sistem pertanian kopi yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dan aplikatif dengan melibatkan dosen dan mahasiswa secara aktif, di mana metode yang digunakan meliputi persiapan dan survei awal, penyuluhan, workshop pembuatan pupuk organik berbasis limbah kopi, pendampingan teknologi tepat guna, serta monitoring dan evaluasi untuk memastikan keberlanjutan program. Pendekatan ini bertujuan agar mitra tidak hanya sebagai penerima manfaat, tetapi juga terlibat dalam seluruh tahapan kegiatan mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi. Mitra kegiatan adalah kelompok petani kopi rakyat dan pengurus koperasi kopi yang berada di wilayah sentra produksi kopi, dengan

jumlah 20 petani aktif dan 5 pengurus koperasi. Secara umum, mitra menghadapi permasalahan pada aspek teknik budidaya yang belum optimal, tingginya ketergantungan terhadap input eksternal, belum terintegrasinya pengelolaan limbah pertanian, serta lemahnya kapasitas manajemen kelembagaan, sehingga diperlukan pendampingan berbasis pemanfaatan sumber daya lokal untuk meningkatkan efisiensi produksi dan keberlanjutan usaha.

Tahapan pelaksanaan kegiatan terdiri atas: (1) Tahap Persiapan dan Survei; (2) Penyuluhan sistem budidaya kopi berkelanjutan berbasis *Zero-Waste*; (3) Workshop dan pelatihan pembuatan pupuk organik dari limbah kopi; (4) Pendampingan; dan (5) Monitoring dan Evaluasi Pelaksanaan Program dengan uraian sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan dan Survei

Tahap persiapan dan survei dilakukan sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi secara mendalam permasalahan yang dihadapi petani kopi rakyat, khususnya pada aspek budidaya, penggunaan input produksi, serta pengelolaan limbah pertanian. Kegiatan ini meliputi koordinasi dengan kelompok tani dan pengurus koperasi, observasi lapangan, wawancara, serta diskusi kelompok untuk memperoleh data faktual mengenai kondisi agroekosistem dan tata kelola kebun kopi. Selain itu, dilakukan pemetaan potensi sumber daya lokal yang dapat diintegrasikan dalam sistem *Zero-Waste*, seperti limbah kulit kopi dan serasah daun. Hasil survei ini menjadi dasar dalam penyusunan materi penyuluhan dan pelatihan agar sesuai dengan kebutuhan riil mitra, sekaligus memastikan akurasi identifikasi masalah melalui validasi bersama petani.

2. Penyuluhan sistem budidaya kopi berkelanjutan berbasis *Zero-Waste*

Tahap penyuluhan bertujuan meningkatkan pemahaman mitra mengenai konsep budidaya kopi berkelanjutan melalui penerapan sistem *Zero-Waste* dan pendekatan LISA (*Low Input Sustainable Agriculture*). Materi yang disampaikan mencakup prinsip efisiensi input produksi, optimalisasi limbah pertanian sebagai sumber bahan organik, serta manfaat ekologis dan ekonomis dari pertanian berkelanjutan. Penyuluhan dilakukan secara interaktif melalui diskusi dan tanya jawab sehingga petani dapat mengaitkan materi dengan praktik yang telah dilakukan di kebun masing-masing. Pada tahap ini, mitra berperan aktif dalam berbagi pengalaman dan permasalahan yang dihadapi, sehingga tercipta proses pembelajaran dua arah yang mendukung perubahan pola pikir menuju sistem budidaya yang lebih ramah lingkungan dan efisien.

3. Workshop dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik

Workshop dan pelatihan dilaksanakan secara praktik langsung dengan memanfaatkan limbah kopi dan bahan organik yang tersedia di sekitar kebun sebagai bahan baku pupuk organik. Kegiatan ini meliputi tahapan

pemilahan bahan, pencampuran dengan aktivator, pengaturan kelembapan dan aerasi, proses dekomposisi, hingga evaluasi kematangan kompos. Selain itu, diberikan pemahaman mengenai kandungan unsur hara dan kriteria pupuk organik yang layak digunakan untuk tanaman kopi. Mitra secara aktif terlibat dalam seluruh proses pembuatan pupuk sehingga memperoleh keterampilan teknis yang dapat diterapkan secara mandiri. Output dari kegiatan ini adalah tersedianya pupuk organik berbasis limbah lokal yang memenuhi standar kualitas dan mendukung efisiensi biaya produksi.

4. Pendampingan

Tahap pendampingan dilakukan untuk memastikan implementasi sistem *Zero-Waste* dan penggunaan pupuk organik berjalan sesuai dengan prinsip yang telah diberikan dalam penyuluhan dan pelatihan. Pendampingan dilakukan secara berkala melalui kunjungan lapangan dan konsultasi teknis terkait aplikasi pupuk, pengelolaan limbah kebun, serta perbaikan praktik budidaya kopi yang lebih berkelanjutan. Selain aspek teknis, pendampingan juga mencakup penguatan kapasitas kelembagaan koperasi dalam mengelola produksi dan distribusi pupuk organik. Pendekatan partisipatif diterapkan agar petani dapat menyampaikan kendala yang dihadapi serta memperoleh solusi yang tepat dan kontekstual.

5. Monitoring dan Evaluasi

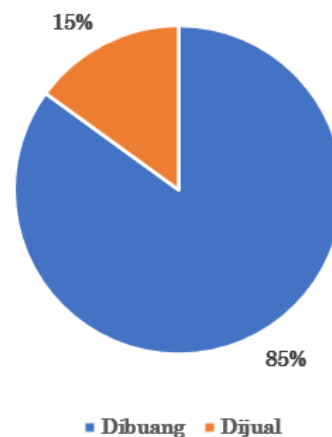
Monitoring dan evaluasi dilakukan secara berkelanjutan untuk menilai efektivitas program dan dampaknya terhadap kapasitas mitra, melalui observasi partisipasi dan perkembangan praktik pengolahan limbah selama kegiatan berlangsung. Evaluasi hasil dilakukan dengan indikator terukur, meliputi produktivitas kopi, efisiensi penggunaan pupuk kimia, pemanfaatan limbah organik, serta penguatan manajemen koperasi dan pemasaran. Sistem evaluasi dilengkapi dengan *pre-test* dan *post-test* pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap mitra, yang dianalisis secara kuantitatif melalui perbandingan skor untuk memastikan dampak program terukur secara objektif dan empiris. Instrumen yang digunakan meliputi angket, wawancara, dan data lapangan, yang menjadi dasar penyusunan tindak lanjut untuk keberlanjutan program.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Persiapan dan Survei

Hasil tahap persiapan dan survei menunjukkan bahwa sebagian besar petani kopi rakyat masih menerapkan pola budidaya konvensional dengan ketergantungan yang cukup tinggi terhadap pupuk kimia serta belum mengoptimalkan pemanfaatan limbah kebun sebagai sumber bahan organik. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan diskusi kelompok terarah dengan petani mitra, diperoleh informasi bahwa limbah kulit kopi dan serasah daun yang dihasilkan selama proses panen umumnya belum dikelola secara

sistematis. Sebagian besar limbah tersebut hanya dibuang di sekitar area kebun atau lokasi pengolahan kopi tanpa pengolahan lebih lanjut, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan sekaligus menunjukkan adanya pemborosan sumber daya yang sebenarnya dapat dimanfaatkan kembali dalam sistem budidaya. Data survei awal yang ditampilkan pada Gambar 1, yang menunjukkan bahwa 85% limbah kulit kopi masih dibuang, sedangkan hanya 15% dimanfaatkan oleh Masyarakat dengan menjual kepada pengepul. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan limbah kopi oleh petani masih relatif rendah dan belum diarahkan pada pengolahan yang bernilai tambah, seperti pembuatan pupuk organik atau kompos. Oleh karena itu, program pengabdian ini dirancang dengan pendekatan Zero-Waste yang bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan limbah kopi sebagai sumber bahan organik sekaligus memperkuat kapasitas petani dalam mengelola sumber daya secara lebih efisien, berkelanjutan, dan bernilai ekonomis.



Gambar 1. Pengelolaan Limbah Kulit Kopi Sebelum Intervensi Program

2. Penyuluhan Sistem Budidaya Kopi Berkelanjutan Berbasis *Zero-Waste*

Pelaksanaan penyuluhan memberikan peningkatan pemahaman yang signifikan terhadap konsep budidaya kopi berkelanjutan berbasis *Zero-Waste*. Diskusi interaktif menunjukkan adanya perubahan pola pikir petani dari sistem input tinggi menuju sistem yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Petani mulai memahami bahwa limbah pertanian dapat diintegrasikan kembali ke dalam sistem produksi sebagai sumber hara alami, sehingga mampu menekan biaya produksi dan memperbaiki kualitas tanah. Antusiasme peserta terlihat dari tingginya partisipasi dalam sesi tanya jawab serta munculnya inisiatif untuk mencoba praktik pengelolaan limbah secara mandiri. Secara konseptual, penyuluhan ini menjadi fondasi perubahan perilaku menuju sistem pertanian yang lebih berkelanjutan.



Gambar 2. Penyuluhan Sistem Budidaya Kopi berkelanjutan

Gambar 2 di atas menunjukkan kegiatan penyuluhan dan diskusi interaktif antara tim pengabdian dengan petani kopi, di mana peserta aktif terlibat dalam memahami konsep budidaya kopi berkelanjutan serta praktik pengelolaan limbah berbasis *zero waste*.

3. Workshop dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik

Pelaksanaan workshop dan pelatihan pembuatan pupuk organik berbasis limbah kulit kopi dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis untuk memastikan peningkatan kapasitas peserta. Kegiatan diawali dengan pemberian pre-test guna mengidentifikasi tingkat pengetahuan awal peserta terkait konsep *zero waste* dan teknik pengomposan, yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta masih memiliki pemahaman terbatas dan cenderung membuang limbah secara langsung. Selanjutnya, dilakukan penyampaian materi melalui penyuluhan singkat yang dilanjutkan dengan praktik langsung (*learning by doing*), di mana peserta dibimbing dalam setiap tahapan pembuatan kompos, mulai dari pemilihan dan penyusunan bahan, pengaturan rasio C/N, pengendalian kelembaban, proses pembalikan, hingga tahap pematangan. Selama proses ini, Tim pengabdian melakukan observasi terhadap keterlibatan dan kemampuan teknis peserta dalam mengikuti setiap tahapan.

Setelah kegiatan praktik selesai, dilakukan post-test menggunakan instrumen yang sama untuk mengukur peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta, yang menunjukkan bahwa peserta telah mampu memahami konsep teknis serta mengidentifikasi proses dan ciri kompos matang dengan lebih baik. Selain itu, evaluasi juga dilengkapi dengan pengisian angket dan diskusi reflektif untuk menggali perubahan sikap dan kesiapan peserta dalam mengimplementasikan sistem *zero waste*. Secara keseluruhan, tahapan pelaksanaan ini menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan yang terstruktur dan berbasis praktik efektif dalam mendorong perubahan pengetahuan, keterampilan, serta komitmen peserta menuju sistem pengelolaan limbah yang lebih terintegrasi dan berkelanjutan.



Gambar 3. Workshop dan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik

Gambar 3 menunjukkan pelaksanaan pelatihan di mana peserta secara langsung mempraktikkan proses pembuatan pupuk organik dari limbah kulit kopi, mulai dari penyusunan bahan hingga pengelolaan proses pengomposan. Kegiatan ini menggambarkan tahapan inti pelatihan berbasis praktik yang menjadi bagian penting dalam proses evaluasi keterampilan peserta.

4. Monitoring dan Evaluasi Pelaksanaan Program

Monitoring dan evaluasi pelaksanaan program dilakukan secara komprehensif untuk memastikan bahwa kegiatan ini berjalan sesuai dengan tujuan, tahapan metode, dan luaran yang telah direncanakan. Tahapan evaluasi diawali dengan pemberian *pre-test* guna mengidentifikasi tingkat pengetahuan awal petani terkait limbah kulit kopi, konsep *zero waste*, fungsi kompos, dan manfaat pupuk organik. Selanjutnya, selama kegiatan berlangsung dilakukan observasi lapangan dan pengamatan partisipatif untuk menilai keterlibatan peserta serta kemampuan teknis dalam praktik pembuatan pupuk organik, meliputi identifikasi bahan organik lokal, pencampuran bahan, penggunaan aktivator, pengaturan kelembaban, proses pembalikan, hingga pengenalan ciri kompos matang. Setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai, dilakukan *post-test* dengan instrumen yang sama untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta, yang kemudian dianalisis melalui perbandingan capaian pada setiap indikator. Selain itu, evaluasi diperkuat dengan wawancara partisipatif, diskusi kelompok, serta dokumentasi kegiatan untuk menggali perubahan sikap, persepsi, dan kesiapan mitra dalam mengadopsi inovasi. Berdasarkan instrumen *pre-test* dan *post-test* yang digunakan, terjadi peningkatan pemahaman peserta pada aspek dasar pengelolaan limbah dan fungsi kompos. Adapun hasil *pre* dan *post test* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pre- test dan Post-test

Indikator	Pre (%)	Post (%)
Konsep Zero Waste	32	88
Rasio C/N	24	84
Kelembaban	28	80
Pembalikan	36	86
Durasi	40	78
Urutan	30	90
Ciri kompos	36	92

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada seluruh indikator pengetahuan dan keterampilan peserta, di mana pemahaman konsep zero waste meningkat dari 32% menjadi 88%, rasio C/N dari 24% menjadi 84%, kelembaban dari 28% menjadi 80%, teknik pembalikan dari 36% menjadi 86%, durasi pengomposan dari 40% menjadi 78%, urutan proses dari 30% menjadi 90%, serta pemahaman ciri kompos matang dari 36% menjadi 92%. Peningkatan ini tidak hanya mencerminkan keberhasilan transfer pengetahuan, tetapi juga menunjukkan efektivitas pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung (*learning by doing*). Secara lapangan, perubahan juga terlihat pada mulai dimanfaatkannya limbah organik di kebun sebagai bahan kompos, berkurangnya ketergantungan petani terhadap pupuk kimia, serta meningkatnya kesadaran akan pentingnya sistem pertanian berkelanjutan. Dari aspek keterampilan, sebagian besar peserta telah mampu mempraktikkan seluruh tahapan pembuatan kompos secara mandiri, meskipun masih memerlukan pendampingan pada tahap pengendalian kualitas dan konsistensi proses.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui Implementasi Zero Waste Integrated System dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lokal untuk Peningkatan Produksi Kopi telah mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran petani kopi rakyat dalam memanfaatkan limbah kulit kopi dan biomassa lokal sebagai bahan baku pupuk organik. Hasil pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta pada seluruh indikator, dengan rata-rata nilai meningkat dari 32,29% menjadi 85,43%, atau naik sebesar 53,14 poin persentase. Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode penyuluhan dan pelatihan berbasis praktik langsung efektif dalam meningkatkan softskill berupa kesadaran dan motivasi petani, serta hardskill berupa kemampuan teknis dalam pembuatan kompos. Selain itu, kegiatan ini juga mendorong perubahan pola pikir petani terhadap limbah kopi, dari sisa produksi yang tidak termanfaatkan menjadi sumber bahan organik bernilai guna, sekaligus memperkuat peran koperasi dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan.

Saran dari kegiatan ini adalah perlunya pendampingan lanjutan secara berkala agar praktik pengolahan limbah kopi menjadi pupuk organik dapat

diterapkan secara konsisten dan mandiri oleh petani maupun koperasi. Pendampingan sebaiknya difokuskan pada pengawasan proses dekomposisi, pengujian kualitas kompos, teknik aplikasi pupuk organik pada tanaman kopi, serta evaluasi dampaknya terhadap kesuburan tanah dan produktivitas. Selain itu, program lanjutan dapat diarahkan pada pembentukan unit pengelolaan limbah organik berbasis koperasi dan pengembangan produk turunan seperti pupuk organik cair, bioaktivator lokal, atau pembenah tanah, sehingga sistem zero waste tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Pendidikan Haji Agus Salim dan Universitas Medan Area yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik melalui skema hibah Dana Internal Yayasan (DIYA) Tahun 2026.

DAFTAR RUJUKAN

- Achmad, F., Mahendra, L. E., Sylvia, T., Hatta, M., & Marlina, T. (2024). Pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai pupuk organik di Desa Nanti Agung, Kabupaten Kepahinang, Bengkulu. *Babakti: Journal of Community Engagement*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.35706/babakti.v1i1.13104>
- Arya, S. S., Venkatram, R., More, P. R., & Vijayan, P. (2022). The wastes of coffee bean processing for utilization in food: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 59(2), 429–444. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05032-5>
- Dadi, D., Daba, G., Beyene, A., Luis, P., & Van der Bruggen, B. (2019). Composting and co-composting of coffee husk and pulp with source-separated municipal solid waste: A breakthrough in valorization of coffee waste. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(3), 263–277. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0256-8>
- Djazuli, R. A., & Tanjung, G. S. (2025). Coffee development model based on circular economy. *Jurnal Agribisains*, 11(1), 80–98. <https://doi.org/10.30997/jagi.v11i1.18469>
- Dilalah, F., Herliana, R., Nabila, D. N., Nusantara, I. F., Madiono, P. A. N., Maharani, O. C., Setyaningrum, R., Saputro, F. A., Alamsyah, K. B., Affluent, F., Pertiwi, Y. E., & Wardani, D. P. (2025). Optimalisasi limbah kulit kopi sebagai pupuk organik cair untuk pemberdayaan masyarakat dalam mendukung pertanian berkelanjutan di Desa Tamansari. *Jurnal Akademik Pengabdian Masyarakat*, 3(5), 22–29. <https://doi.org/10.61722/japm.v3i5.6355>
- Fatmawati, U., Sari, D. P., Indrowati, M., Santosa, S., Wiraswati, S. M., & Harlita, H. (2022). Utilization of coffee pulp waste composted with cellulolytic actinomycetes to enhance chili plant growth. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 7(2), 69274. <https://doi.org/10.22146/jtbb.69274>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2021). The circular economy as a sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2021). Circular economy transition: A review. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.048>
- Irawan, A., Rabemanolontsoa, H., & McLellan, B. C. (2024). Comprehensive environmental impact analysis of dry processing methods for specialty coffee

- beans in Bondowoso, Indonesia using life cycle assessment. *Biomass*, 4(3), 843–864. <https://doi.org/10.3390/biomass4030047>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2021). Conceptualizing circular economy: Analysis of definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2021). Circular economy limitations and opportunities. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kurniawan, S., Kusumarini, N., Putri, D. A. L. P., Al Farisy, H. I., Nugroho, G. A., Azizah, N., & Fitria, A. D. (2023). Managing coffee fruit husk as compost to improve soil fertility and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). *Universal Journal of Agricultural Research*, 11(4), 738–748. <https://doi.org/10.13189/ujar.2023.110408>
- Lee, Y.-G., Cho, E.-J., Maskey, S., Nguyen, D.-T., & Bae, H.-J. (2023). Value-added products from coffee waste: A review. *Molecules*, 28(8), 3562. <https://doi.org/10.3390/molecules28083562>
- Marden, H. A., Nanda, A. J., Santika, H. S. M., Mulyani, S., Idayana, U., Izwar, I., & Irawan, J. (2024). Pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai pupuk organik cair di Desa Arul Item, Kabupaten Aceh Tengah. *Dedikasi Saintek: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 20–31. <https://doi.org/10.58545/djpm.v3i1.251>
- Novita, E., Rizki, K. F., & Pradana, H. A. (2025). Pemanfaatan slurry biogas dari penanganan air limbah agroindustri kopi sebagai pupuk cair. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 19(2), 125–138. <https://doi.org/10.24198/jt.vol19n2.5>
- Pratama, R. A., Arisandi, D., Prawiranegara, B. M. P., Sunarya, A. S., Sumirat, A. A., Fadhilah, D. I., Rosidin, A. L., & Ibrahim, M. G. I. (2025). Peningkatan literasi lingkungan masyarakat melalui sosialisasi pengolahan limbah kopi menjadi pupuk organik cair dan teh cascara. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(4), 990–1003. <https://doi.org/10.36312/786x0h33>
- Syahrudin, S., & Ibrahim, M. (2017). Aplikasi sistem informasi desa sebagai teknologi tepat guna untuk pendataan penduduk dan potensi desa. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 1(1), 60–65. <https://doi.org/10.31764/jmm.v1i1.14>
- Tsani, M. K. T., Rufaidah, E., & Arioen, R. (2025). Diversifikasi produk berbasis limbah kulit kopi melalui pelatihan pembuatan pembenah tanah pada pelaku usaha Desa Simpang Luas, Lampung Barat. *Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat Indonesia*, 4(2), 299–307. <https://doi.org/10.56303/jppmi.v4i2.855>
- Tsigkou, K., Demissie, B. A., Hashim, S., Ghofrani-Isfahani, P., Thomas, R., Mappinga, 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>
- Wijaya, I. M. W., Sunarta, I. N., & Suyasa, I. W. B. (2025). Composting of coffee husk waste as circular economy practice in local coffee bean production. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. <https://doi.org/10.57647/ijrowa-12rr-zv45>