Jurnal GEMBIRA (Pengabdian Kepada Masyarakat)
Vol. 4, No. 5, Oktober 2026
E-ISSN 2985-3346

PELATIHAN PEMBUATAN ECO-ENZYME BERBASIS LIMBAH KULIT BUAH SEBAGAI UPAYA MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN DI DESA KONDOANO KECAMATAN MOWILA KABUPATEN KONAWE SELATAN

ECO-ENZYME PRODUCTION TRAINING USING FRUIT PEEL WASTE TO SUPPORT SUSTAINABLE AGRICULTURE IN KONDOANO VILLAGE, MOWILA DISTRICT, SOUTH KONAWE REGENCY

La Gandri[1*], La Baco Sudia[1], Lies Indriyani[1], Junartin Teke[1], Muhsimin[1], Herlan Hidayat[1], Surya Cipta Ramadhan Kete[1], Eka Rahmatiah Tuwu[1], Muhammad Saleh Qadri[1], Fernie Dela Pariu[1], Vivi Fitriani[2]

[1*] Jurusan Ilmu Lingkungan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan, Universitas Halu Oleo, Kendari ,
[2] Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember
[1]*lagandri@uho.ac.id , [1]labaco.sudia@uho.ac.id , [1]lies.indriyani@uho.ac.id , [1]junartinteke@uho.ac.id,
[1]muhsimin88@uho.ac.id, [1]hidayat.herlan77@gmail.com, [1]suryaciptaramadhan@uho.ac.id,
[1]eka.rahmatiah@gmail.com, [1]msalehqadri@uho.ac.id, [1]ferniedelapp@gmail.com,
[2]198805062020122003@mail.unej.ac.id

Article History:
Received: August 18th, 2026
Revised: October 10th, 2026
Published: October 15th, 2026

Abstract: *Organic waste management at the community level needs to be strengthened, including the use of fruit peels that are commonly discarded despite their potential for reuse. This community service activity aimed to strengthen the knowledge and skills of residents, particularly farmers and farmer groups in Kondoano Village, in utilizing fruit peel waste through eco-enzyme production as a simple practice aligned with sustainable agriculture. The activity involved 50 participants and used a participatory approach through four stages: needs identification, planning and preparation, socialization and hands-on practice, and descriptive evaluation through observation and discussion. The results showed active participant involvement in identifying materials and following the initial stages of eco-enzyme production, providing practical experience in organic waste processing. The training indicates that fruit peel utilization can serve as an accessible community education medium. Further follow-up is needed to monitor the fermentation process, assess participants' ability to produce eco-enzyme independently, and evaluate the use of the resulting product.*

Keywords: *circular economy, community empowerment, fermentation, organic waste management*

Abstrak

Pengelolaan limbah organik di tingkat masyarakat masih perlu diperkuat, termasuk pemanfaatan kulit buah yang umumnya dibuang meskipun masih dapat diolah kembali. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkuat pengetahuan dan keterampilan masyarakat, terutama petani dan kelompok tani Desa Kondoano, dalam memanfaatkan limbah kulit buah melalui pembuatan eco-enzyme

sebagai praktik sederhana yang sejalan dengan pertanian berkelanjutan. Kegiatan melibatkan 50 peserta dan menggunakan pendekatan partisipatif melalui empat tahap, yaitu identifikasi kebutuhan, perencanaan dan persiapan, sosialisasi dan praktik langsung, serta evaluasi deskriptif melalui observasi dan diskusi. Hasil kegiatan menunjukkan peserta terlibat aktif dalam pengenalan bahan dan tahapan awal pembuatan eco-enzyme serta memperoleh pengalaman praktis dalam pengolahan limbah organik. Pelatihan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan kulit buah dapat menjadi media edukasi yang mudah diterapkan di tingkat masyarakat. Pendampingan lanjutan diperlukan untuk memantau proses fermentasi, menilai kemandirian peserta dalam membuat eco-enzyme, serta mengevaluasi pemanfaatan produk yang dihasilkan.

Kata Kunci: ekonomi sirkular; fermentasi; pemberdayaan masyarakat; pengelolaan limbah organik

PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil pertanian, tetapi juga pada bagaimana sumber daya digunakan secara efisien dan sisa bahan dari aktivitas produksi maupun konsumsi dikelola dengan lebih bijak. Salah satu persoalan yang masih banyak dijumpai adalah limbah organik, termasuk sisa buah dan kulit buah, yang sering kali langsung dibuang meskipun masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan. Persoalan ini menjadi semakin penting karena jumlah limbah pangan yang dihasilkan secara global masih sangat besar. Food Waste Index Report 2024 melaporkan bahwa sekitar 1,05 miliar ton limbah pangan dihasilkan pada tahun 2022, atau hampir seperlima dari pangan yang tersedia bagi konsumen (United Nations Environment Programme, 2024).

Persoalan limbah pangan juga menjadi perhatian di Indonesia. Kementerian PPN/Bappenas (2021) menempatkan pengurangan dan pemanfaatan food loss and waste sebagai bagian dari pengembangan ekonomi sirkular dan pembangunan rendah karbon. Pengelolaan limbah dengan prinsip sirkular memberi ruang agar bahan organik yang tersisa tidak berhenti sebagai sampah. Bahan tersebut dapat diolah kembali dan dimanfaatkan dalam bentuk baru, termasuk pada skala rumah tangga dan masyarakat desa. Pemilihan teknologi pengolahan limbah pada skala masyarakat perlu disesuaikan dengan kondisi penerapan serta mempertimbangkan aspek teknis, lingkungan, dan ekonomi (Farahdiba et al., 2023). Dengan cara ini, pengelolaan limbah organik tidak hanya membantu mengurangi jumlah sampah, tetapi juga membuka peluang pemanfaatan sumber daya yang tersedia di lingkungan masyarakat (Teke et al., 2026).

Salah satu limbah organik yang memiliki peluang besar untuk dimanfaatkan kembali adalah kulit buah. Bahan ini relatif mudah ditemukan, baik dari aktivitas rumah tangga maupun kegiatan pertanian, namun sering kali belum dimanfaatkan secara optimal. Leong dan Chang (2022) menjelaskan bahwa limbah buah merupakan sumber daya terbarukan yang dapat diolah menjadi berbagai produk bernilai tambah. Pemanfaatan limbah buah tidak hanya dapat mengurangi jumlah bahan organik yang terbuang, tetapi juga memungkinkan sumber daya lokal digunakan kembali untuk mendukung sistem produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Pemanfaatan kembali

sumber daya organik dalam pertanian juga perlu memperhatikan karakteristik bahan, potensi nilai agronomis, dan risiko lingkungannya agar penggunaannya tetap sejalan dengan prinsip keberlanjutan (Velthof et al., 2024). Salah satu bentuk pemanfaatan yang relatif sederhana dan dapat diterapkan pada tingkat masyarakat adalah pengolahan kulit buah menjadi eco-enzyme.

Salah satu alternatif pengolahan bahan organik tersebut adalah eco-enzyme yang diperoleh melalui fermentasi sisa buah atau sayuran bersama sumber gula dalam media air. Benny et al. (2023) menjelaskan bahwa proses ini merupakan salah satu cara untuk mendaur ulang limbah organik melalui fermentasi sehingga bahan yang sebelumnya menjadi sampah dapat dimanfaatkan kembali. Nurlatifah et al. (2022) juga menunjukkan bahwa berbagai jenis kulit buah, termasuk kulit nanas, pisang, jeruk, dan semangka, dapat digunakan sebagai bahan pembuatan eco-enzyme. Dengan bahan yang mudah diperoleh dan proses yang relatif sederhana, pembuatan eco-enzyme memiliki peluang untuk diterapkan sebagai salah satu bentuk pengelolaan limbah organik berbasis masyarakat.

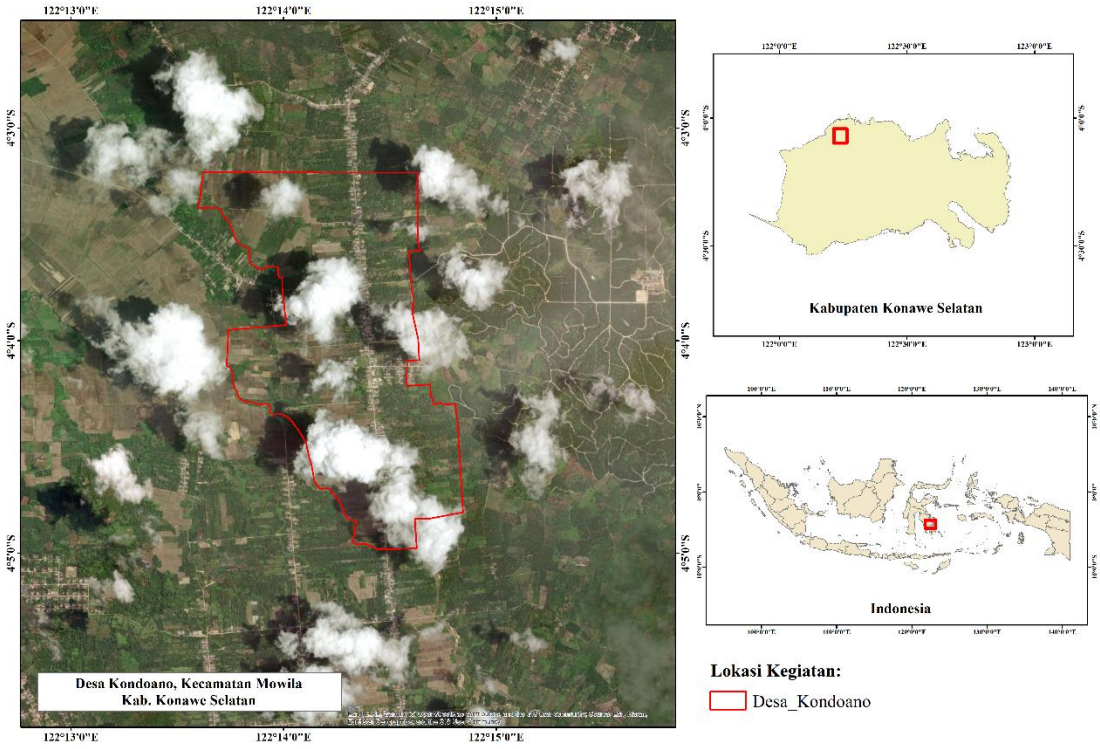
Pendekatan tersebut cukup relevan untuk diterapkan di Desa Kondoano, Kecamatan Mowila, Kabupaten Konawe Selatan. Aktivitas pertanian menjadi salah satu sumber mata pencaharian utama masyarakat dan wilayah desa memiliki potensi yang cukup besar untuk pengembangan usaha tani. Pada saat yang sama, hasil identifikasi awal kegiatan menunjukkan bahwa pengolahan limbah, termasuk sampah organik, masih perlu dikembangkan. Keberadaan limbah kulit buah yang dihasilkan atau tersedia di lingkungan petani kemudian menjadi peluang untuk memperkenalkan cara sederhana dalam memanfaatkan bahan organik yang selama ini belum memperoleh nilai tambah.

Pemanfaatan limbah organik menjadi produk yang berguna tidak cukup hanya dengan memperkenalkan konsep, tetapi juga perlu disertai peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat melalui praktik langsung. Pelatihan dan demonstrasi menjadi pendekatan penting karena dapat membantu petani memahami tahapan teknologi dengan lebih mudah dan mendorong penerapannya dalam kegiatan sehari-hari (Mgendi et al., 2022). Pendekatan serupa juga telah dilakukan oleh Aditia et al. (2024) melalui pemanfaatan kulit buah carica menjadi eco-enzyme bersama kelompok wanita tani di Dieng Kulon, yang menunjukkan bahwa limbah buah lokal dapat dimanfaatkan sekaligus menjadi media pembelajaran bagi masyarakat. Berangkat dari pendekatan tersebut, kegiatan pengabdian di Desa Kondoano dilakukan melalui pelatihan pembuatan eco-enzyme berbahan dasar limbah kulit buah dengan melibatkan masyarakat dan petani secara langsung dalam proses pembuatannya. Kegiatan ini diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam memanfaatkan limbah organik yang tersedia di lingkungan sekitar, sehingga limbah kulit buah tidak hanya dipandang sebagai bahan buangan, tetapi juga sebagai sumber daya yang masih dapat dimanfaatkan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkuat pengetahuan dan keterampilan masyarakat, khususnya petani dan kelompok tani Desa Kondoano, dalam mengolah limbah kulit buah menjadi eco-enzyme melalui kegiatan sosialisasi dan praktik langsung, serta mendorong pemanfaatan limbah organik sebagai sumber daya lokal yang mendukung praktik pertanian berkelanjutan.

METODE

Tempat dan Subjek Kegiatan

Kegiatan pelatihan pembuatan eco-enzyme dilaksanakan pada tanggal 2 Agustus 2026 di Desa Kondoano, Kecamatan Mowila, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara, sebagai bagian dari Program Pengabdian kepada Masyarakat Terintegrasi KKN Tematik Universitas Halu Oleo Tahun 2026. Peta lokasi kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Desa Kondoano, Kecamatan Mowila, Kabupaten Konawe Selatan

Sasaran kegiatan adalah masyarakat, khususnya petani dan kelompok tani Desa Kondoano, dengan jumlah peserta 50 orang. Penetapan kelompok sasaran dilakukan berdasarkan hasil observasi awal dan koordinasi dengan pemerintah desa, tokoh masyarakat, dan kelompok tani.

Keterlibatan Subjek Dampingan

Kegiatan dirancang dengan pendekatan partisipatif berbasis masyarakat (community-based participatory approach). Pada penerapannya di Desa Kondoano, masyarakat dilibatkan sejak penyampaian kondisi dan kebutuhan lokal, penentuan bentuk kegiatan bersama pemerintah desa, hingga praktik dan evaluasi pelatihan. Pola keterlibatan tersebut sesuai dengan prinsip intervensi partisipatif yang menempatkan komunitas sebagai bagian dari proses pengambilan keputusan dan pelaksanaan kegiatan. Doustmohammadian et al. (2022) menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif berbasis masyarakat menekankan keterlibatan komunitas dalam penentuan prioritas,

perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi intervensi. Dalam kegiatan pertanian, keterlibatan petani dalam proses pembelajaran partisipatif juga dapat mendukung penerimaan dan penerapan praktik baru (Mponela et al., 2023).

Pada tahap perencanaan, tim melakukan observasi dan wawancara dengan masyarakat serta berkoordinasi dengan Pemerintah Desa Kondoano. Hasil identifikasi kemudian disampaikan dalam sosialisasi program yang melibatkan kelompok tani, kepala desa, sekretaris desa, dan kepala dusun. Keterlibatan masyarakat dilanjutkan pada tahap pelaksanaan dengan memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengikuti secara langsung proses pembuatan eco-enzyme.

Strategi Pelaksanaan Kegiatan

Strategi pengabdian dilakukan melalui sosialisasi, diskusi, demonstrasi, dan praktik langsung (hands-on practice). Pendekatan tersebut dipilih agar peserta tidak hanya memperoleh informasi mengenai pengelolaan limbah kulit buah, tetapi juga memiliki pengalaman langsung dalam proses pembuatan eco-enzyme.

Penggunaan pelatihan dan demonstrasi dalam kegiatan bersama petani memiliki dasar empiris. Mgendi et al. (2022) menunjukkan bahwa keikutsertaan petani dalam program pelatihan dan demonstrasi berpengaruh positif terhadap adopsi teknologi pertanian. Marenya et al. (2021) juga menemukan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning), khususnya pelatihan dan kegiatan praktik, memiliki hubungan yang kuat dengan penerapan praktik pertanian oleh petani.

Pendekatan yang sama telah digunakan secara khusus pada kegiatan pembuatan eco-enzyme. Supriana et al. (2026) menerapkan pendekatan partisipatif melalui sosialisasi, diskusi, demonstrasi, dan praktik langsung dalam pelatihan pembuatan eco-enzyme untuk pengelolaan limbah organik. Sementara itu, Aditia et al. (2024) menggunakan tahapan identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, dan monitoring dalam pemanfaatan limbah kulit buah menjadi eco-enzyme bersama kelompok tani. Dengan demikian, strategi yang diterapkan di Desa Kondoano memiliki kesesuaian dengan metode yang telah digunakan pada kegiatan sejenis.

Tahapan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat terintegrasi KKN Tematik dilaksanakan melalui empat tahapan utama, yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kebutuhan masyarakat yang dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi bersama masyarakat serta pemerintah desa. Tahapan ini bertujuan mengidentifikasi potensi sumber daya lokal dan permasalahan pengelolaan limbah organik.
2. Perencanaan dan persiapan kegiatan di mana tim pelaksana kegiatan bersama pemerintah desa dan masyarakat menentukan waktu dan tempat pelaksanaan serta mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pelatihan
3. Sosialisasi dan praktik pembuatan eco-enzyme. Peserta terlebih dahulu diberikan penjelasan mengenai pengelolaan limbah organik, prinsip dasar eco-enzyme, bahan yang digunakan, dan tahapan pembuatannya. Selanjutnya dilakukan demonstrasi dan praktik secara langsung

dengan melibatkan peserta. Pada tahap praktik, peserta diperkenalkan pada bahan utama berupa kulit buah, gula merah, dan air. Sebanyak 300 g kulit buah dan 100 g gula merah dicampurkan dengan 1 L air, kemudian dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan difermentasi selama tiga bulan. Peserta juga diberikan penjelasan mengenai cara penyimpanan, pemantauan selama proses fermentasi, serta penanganan yang perlu dilakukan selama fermentasi hingga eco-enzyme siap digunakan.

4. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui pengamatan terhadap keterlibatan peserta selama pelatihan, diskusi, respons peserta terhadap materi, dan kemampuan peserta mengikuti tahapan pembuatan eco-enzyme. Evaluasi tersebut digunakan untuk melihat keterlaksanaan kegiatan, keterlibatan peserta, dan respons peserta terhadap teknologi yang diperkenalkan.

HASIL

Pelaksanaan Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme

Pelatihan pada 2 Agustus 2026 diikuti oleh 50 peserta dari masyarakat Desa Kondoano, terutama petani dan anggota kelompok tani. Kegiatan diawali dengan pengenalan pemanfaatan limbah kulit buah, dilanjutkan dengan demonstrasi serta praktik pencampuran bahan. Dukungan pemerintah desa memudahkan mobilisasi peserta sekaligus pelaksanaan kegiatan di tingkat masyarakat.



Gambar 2. Persiapan Bahan eco-enzyme dari Limbah Kulit Buah

Pada tahap pelaksanaan inti, kegiatan dilakukan melalui dua sesi utama, yaitu sosialisasi konsep eco-enzyme dan praktik pembuatannya. Pada tahap sosialisasi, masyarakat diberikan penjelasan mengenai pemanfaatan limbah organik dan prinsip dasar pembuatan eco-enzyme.

Selanjutnya, peserta mengikuti praktik secara langsung sehingga dapat mengenali bahan dan mengikuti tahapan awal pembuatannya.



Gambar 3. Sambutan Kepala Desa Kondoano dalam Pelaksanaan Pelatihan



Gambar 4. Penyampaian Materi Pembuatan eco-enzyme dari Limbah Kulit Buah

Keterlibatan Masyarakat dalam Kegiatan

Keterlibatan masyarakat telah dimulai sejak tahap awal kegiatan melalui observasi, wawancara, dan sosialisasi program. Sosialisasi program sebelumnya melibatkan kelompok tani, Kepala Desa Kondoano, Sekretaris Desa, dan Kepala Dusun, sehingga pelaksanaan kegiatan tidak hanya melibatkan tim pengabdian, tetapi juga unsur masyarakat dan pemerintah desa.

Pada saat pelatihan eco-enzyme, peserta tidak hanya menerima materi secara teoretis, tetapi

juga mengikuti proses praktik. Bentuk keterlibatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk melihat dan mempraktikkan secara langsung tahapan awal pemanfaatan limbah organik menjadi eco-enzyme.



Gambar 5. Keterlibatan Langsung Masyarakat dalam Pelatihan Pembuatan eco-enzyme

Capaian Kegiatan

Capaian utama kegiatan adalah terlaksananya proses edukasi dan praktik pemanfaatan limbah kulit buah menjadi eco-enzyme. Peserta memperoleh materi mengenai konsep dan tahapan pembuatan eco-enzyme sekaligus pengalaman langsung dalam proses pembuatannya. Dengan demikian, kegiatan menghasilkan dua keluaran utama, yaitu tersampaikannya informasi mengenai alternatif pemanfaatan limbah organik dan diperolehnya pengalaman praktis oleh peserta dalam mengolah kulit buah menjadi bahan awal eco-enzyme.



Gambar 6. Foto Bersama Peserta Setelah Pelatihan Pembuatan eco-enzyme

PEMBAHASAN

Pelaksanaan pelatihan pembuatan eco-enzyme di Desa Kondoano menunjukkan bahwa limbah kulit buah dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang sederhana untuk memperkenalkan pengelolaan limbah organik kepada masyarakat. Keterlibatan peserta secara langsung dalam praktik menjadi bagian penting karena peserta tidak hanya menerima informasi, tetapi juga memperoleh pengalaman awal dalam mengolah limbah organik sebagai bahan pembuatan eco-enzyme. Temuan dari beberapa kegiatan pengabdian menunjukkan pola yang relatif serupa: keterlibatan langsung peserta dalam pembuatan eco-enzyme cenderung menghasilkan capaian yang lebih nyata dibandingkan dengan penyampaian materi saja. Kilmaskossu et al. (2025) melaporkan tumbuhnya kesadaran dan kemampuan peserta untuk membuat eco-enzyme secara mandiri, sedangkan Yuliawati et al. (2025) mencatat kenaikan skor pengetahuan setelah kegiatan. Agustina et al. (2024) bahkan melaporkan keluaran berupa 18 L eco-enzyme. Dibandingkan dengan kegiatan tersebut, capaian di Desa Kondoano masih berada pada tahap pengenalan dan pengalaman praktik awal karena produk memerlukan fermentasi selama tiga bulan.

Capaian tersebut belum dapat digunakan sebagai bukti manfaat agronomis eco-enzyme karena kegiatan tidak menguji respons tanah maupun tanaman terhadap produk yang dihasilkan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap aplikasi eco-enzyme masih bervariasi. Soverda et al. (2024), misalnya, menemukan bahwa aplikasi eco-enzyme pada konsentrasi 30 mL L^{-1} dua kali seminggu mampu menstimulasi sejumlah parameter pertumbuhan pak choi. Sebaliknya, Iswari dan Astuti (2024) menemukan bahwa perlakuan eco-enzyme pada tanaman kangkung tidak menghasilkan perbedaan yang nyata antarperlakuan. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap eco-enzyme dapat dipengaruhi oleh

komposisi produk, konsentrasi, frekuensi aplikasi, jenis tanaman, dan kondisi budidaya. Oleh sebab itu, potensi penggunaan eco-enzyme dalam pertanian di Desa Kondoano masih memerlukan pengujian lebih lanjut sebelum manfaatnya terhadap tanaman dapat dinyatakan secara langsung.

Untuk mendukung pertanian berkelanjutan, nilai utama kegiatan ini terletak pada upaya mengubah cara pandang terhadap limbah organik, dari bahan buangan menjadi sumber daya yang masih dapat dimanfaatkan. Velthof et al. (2024) menjelaskan bahwa pemanfaatan kembali sumber daya organik dalam pertanian berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, tetapi karakteristik produk, nilai agronomis, serta risiko lingkungannya perlu diketahui sebelum digunakan secara lebih luas. Hal ini penting karena pengelolaan limbah yang berkelanjutan tidak cukup hanya menghasilkan produk baru, tetapi juga perlu memastikan bahwa produk tersebut aman dan memiliki fungsi yang jelas. Farahdiba et al. (2023) menekankan bahwa pemilihan teknologi pengolahan limbah pangan di Indonesia perlu disesuaikan dengan skala penerapan serta mempertimbangkan aspek teknis, lingkungan, dan ekonomi. Pelatihan eco-enzyme di tingkat desa dapat dipandang sebagai langkah awal pengelolaan limbah organik berbasis sumber daya lokal yang selanjutnya perlu diperkuat melalui pendampingan, pemantauan hasil fermentasi, dan pengujian pemanfaatannya.

Untuk keberlanjutan program, kegiatan selanjutnya dapat diarahkan tidak hanya pada pengulangan pelatihan, tetapi juga pada kemampuan masyarakat untuk menghasilkan eco-enzyme secara mandiri dan memanfaatkan produk yang dihasilkan. Meidalima et al. (2023) menunjukkan bahwa pendampingan yang lebih panjang dapat berkembang dari tahap pelatihan menuju produksi eco-enzyme dan produk turunannya oleh masyarakat. Dengan demikian, tindak lanjut kegiatan di Desa Kondoano dapat diarahkan pada pemantauan proses fermentasi hingga produk matang, evaluasi kualitas sederhana, tingkat keberhasilan peserta membuat produk secara mandiri, serta uji aplikasi secara terbatas pada tanaman. Tahapan tersebut akan memberikan bukti yang lebih kuat mengenai keberlanjutan adopsi teknologi sekaligus memperjelas kontribusinya terhadap pertanian berkelanjutan.

KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan eco-enzyme berbasis limbah kulit buah di Desa Kondoano telah terlaksana dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan 50 peserta dalam proses sosialisasi dan praktik langsung. Kegiatan ini memberikan pengalaman awal kepada masyarakat, terutama petani dan kelompok tani, dalam mengenali bahan serta mengikuti tahapan pembuatan eco-enzyme sebagai salah satu bentuk pengolahan limbah organik berbasis sumber daya lokal. Secara konseptual, kegiatan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah kulit buah dapat menjadi media edukasi untuk memperkenalkan pengelolaan limbah yang lebih bernilai guna dan sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan. Namun, kegiatan ini belum mengukur peningkatan pengetahuan secara kuantitatif maupun manfaat agronomis produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, kegiatan lanjutan perlu diarahkan pada pemantauan proses fermentasi hingga produk matang, evaluasi

kemandirian peserta dalam membuat eco-enzyme, serta pengujian kualitas dan pemanfaatannya secara terbatas pada tanaman.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Halu Oleo atas dukungan pendanaan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tahun 2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Desa Kondoano atas dukungan, koordinasi, dan fasilitasi selama persiapan hingga pelaksanaan kegiatan, terutama dalam menjembatani komunikasi antara tim pengabdian dengan masyarakat dan kelompok tani di Desa Kondoano.

DAFTAR REFERENSI

Aditia, E. L., Nurofaza S., Hafidhah N. F., Azizi, R. P., Ramadhani, R. A., Iskandar, A. N. Z., Aziz, F. A., & Nugraha, R. R. M. (2024). Pemanfaatan Kulit Buah Carica sebagai Bahan Baku Pembuatan Eco-Enzyme di Desa Dieng Kulon. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, *6*(Khusus), 42–51. https://doi.org/10.29244/jpim.6.Khusus.42-51

Agustina, L., Astuti, R., Asngad, A., Suparti, S., Tyastuti, E. M., & Sari, S. K. (2024). Workshop on eco-enzyme production as the implementation of zero waste concept at SD Muhammadiyah PK Kottabarat Surakarta. *Community Empowerment*, *9*(4), 655–662. https://doi.org/10.31603/ce.10421

Benny, N., Shams, R., Dash, K. K., Pandey, V. K., & Bashir, O. (2023). Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme. *Journal of Agriculture and Food Research*, *13*, 100657. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100657

Doustmohammadian, A., Mohammadi-Nasrabadi, F., Keshavarz-Mohammadi, N., Hajjar, M., Alibeyk, S., & Hajigholam-Saryazdi, M. (2022). Community-based participatory interventions to improve food security: A systematic review. *Frontiers in Nutrition*, *9*. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1028394

Farahdiba, A. U., Warmadewanthi, I. D. A. A., Fransiscus, Y., Rosyidah, E., Hermana, J., & Yuniarto, A. (2023). The present and proposed sustainable food waste treatment technology in Indonesia: A review. *Environmental Technology & Innovation*, *32*, 103256. https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103256

Iswari, Z., & Astuti, R. (2024). Potensi Eco Enzyme Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kangkung (Ipomoea reptans Poir). *Agroteknika*, *7*(3), 403–410. https://doi.org/10.55043/agroteknika.v7i3.262

Kementerian PPN/Bappenas. (2021). *Laporan Kajian: Food Loss and Waste in Indonesia Dalam*

Rangka Mendukung Penerapan Ekonomi Sirkular dan Pembangunan Rendah Karbon.

Kilmaskossu, J. P., Nebore, I. D. Y., Rumalolas, N., Iwan, I., Sirait, S. H. K., Erari, S. S., Tuririday, H. T., Yohanita, A. M., Wambrauw, H. L., Pramudita, W., Luarwan, J. R., Manihuruk, D. L. D., Resilay, E. M., Wanaha, F. G., Rumatan, S., Sawor, Y. S., Ayomi, C., Kambu, A. Y., Sangkek, N. T., Wabia, H. (2025). Edukasi pengolahan limbah kulit buah menjadi eco-enzim bagi masyarakat di Desa Petrus Kafiar. *IGKOJEI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *6*(2), 117–125. https://doi.org/10.46549/igkojei.v6i2.551

Leong, Y. K., & Chang, J.-S. (2022). Valorization of fruit wastes for circular bioeconomy: Current advances, challenges, and opportunities. *Bioresource Technology*, *359*, 127459. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127459

Marenya, P. P., Usman, M. A., & Rahut, D. B. (2021). Community-embedded experiential learning and adoption of conservation farming practices in Eastern and Southern Africa. *Environmental Development*, *40*, 100672. https://doi.org/10.1016/j.envdev.2021.100672

Meidalima, D., Kawaty, R. R., Agustina, K., Chuzaimah, C., & Wahyuni, R. (2023). Socialization and Training on Organic Waste Processing to Make Eco-enzymes and their Derivative Products. *Altifani Journal: International Journal of Community Engagement*, *4*(1), 81. https://doi.org/10.32502/altifani.v4i1.7288

Mgendi, B. G., Mao, S., & Qiao, F. (2022). Does agricultural training and demonstration matter in technology adoption? The empirical evidence from small rice farmers in Tanzania. *Technology in Society*, *70*, 102024. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102024

Mponela, P., Manda, J., Kinyua, M., & Kihara, J. (2023). Participatory Action Research, Social Networks, and Gender Influence Soil Fertility Management in Tanzania. *Systemic Practice and Action Research*, *36*(1), 141–163. https://doi.org/10.1007/s11213-022-09601-3

Nurlatifah, I., Agustine, D., & Puspasari, E. (2022). Production and Characterization of Eco-Enzyme from Fruit Peel Waste. *Proceedings of the 1st International Conference on Social, Science, and Technology, ICSST 2021, 25 November 2021, Tangerang, Indonesia*. https://doi.org/10.4108/eai.25-11-2021.2318816

Soverda, N., Swari, E., Neliyati, N., Putri, D., & Wahyuni, D. (2024). Growth response of pak choi (Brassica rapa L.) on different concentrations and intervals of eco-enzyme applications. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, *52*(1), 82–91. https://doi.org/10.24831/jai.v52i1.53868

Supriana, T., Emalisa, Indriani, V., & Salsabillah. (2026). Community Empowerment through Eco-Enzyme Production Training for Organic Waste Management in Pematang Johar Village. *Journal of Saintech Transfer*, *9*(1), 66–72. https://doi.org/10.32734/jst.v9i1.24400

Teke, J., Kahirun, K., Kete, S. C. R., Qadri, M. S., Davik, D., Indriyani, L., Bana, S., Gandri, L.,

Tuwu, E. R., Fitriani, V., & Teke, S. (2026). Pemberdayaan Dasawisma Tulip Melalui Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Komposter Sederhana. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, *10*(1), 431–444. https://doi.org/10.31571/gervasi.v10i1.9962

United Nations Environment Programme. (2024). *The UNEP Food Waste Index Report 2024*. United Nations Environment Programme.

Velthof, G. L., Cals, T. C. A., van 't Hull, J. P., Lesschen, J. P., Lessmann, M., Porre, R. J., Ros, M. B. H., Rietra, R. P. J. J., Schoumans, O. F., Veenemans, L., & Westerik, D. (2024). Managing organic resources in agriculture: future challenges from a scientific perspective. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *8*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1393190

Yuliawati, Y., Kasmadi, F. S., & Maritsa, H. (2025). Pemberdayaan Bank Sampah Dayung Habibah melalui edukasi dan pembuatan Eco Enzyme serta diversifikasi produknya. *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*, *7*(3), 709–715. https://doi.org/10.36565/jak.v7i3.1013