

Pemberdayaan Masyarakat Melalui Workshop Pembuatan Eco-Enzyme Sebagai Solusi Pengelolaan Sampah Organik di Kelurahan Kebraon Surabaya

Erika Ayuning Tyas¹, Nadya Maharani², Dzakky Putra Rahmatullah³, Revalina Azizah Kusuma Dewi⁴, Rarelina Lintang Asih⁵, Achmad Alfin Maulana⁶, Nurika Falah Ilmania⁷

¹⁻⁷ Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Alamat: Jl. Ahmad Yani No. 117, Jemur Wonosari, Kec. Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur, 60237

*Penulis Korespondensi: ¹erikaayuning181@gmail.com, ²maharaninadya32@gmail.com,
³pdzakky@gmail.com, ⁴revalinaazizah06@gmail.com, ⁵rarelraaa@gmail.com,
⁶maulana.alfin05@gmail.com, ⁷nurika.ilmania@uinsa.ac.id

Abstract. *The problem of managing household organic waste remains a challenge in urban areas because most organic waste has not been optimally utilized and is still mixed with other waste. Based on initial observation findings in Kebraon Village, Karangpilang District, Surabaya, the utilization of organic waste in the RW 01 and RW 02 areas is still not running optimally. Most people in both areas still dispose of organic waste with other household waste, resulting in its potential for utilization as a useful product is not optimal. This condition is the basis for the implementation of a community empowerment program through an eco-enzyme production workshop in RW 05, Kebraon Village, which was chosen as the implementation location because it has community readiness and support from the regional administrators to become a pilot project for organic waste management education. This activity is part of the Kuliah Kerja Nyata (KKN) of Sunan Ampel State Islamic University Surabaya which aims to increase the knowledge, skills, and awareness of the community in processing household organic waste into useful and environmentally friendly products. The method used is a participatory strategy with a qualitative descriptive design through the stages of observing community needs, education, practicing eco-enzyme production, mentoring, and assessment through documentation and field observations. The results of the activity showed an increase in public understanding of the importance of sorting organic waste, improved participant skills in making eco-enzymes according to procedures, and a growing spirit of active participation and mutual cooperation during the workshop. In addition to contributing to reducing the potential for organic waste accumulation, this activity also encouraged the development of more sustainable waste management behaviors at the household level. Therefore, the eco-enzyme-making workshop proved to be an effective educational tool in increasing community capacity and supporting community-based environmental management.*

Keywords: *eco-enzymes, community empowerment, organic waste management, workshop.*

Abstrak. Permasalahan dalam pengelolaan limbah organik rumah tangga masih menjadi tantangan di kawasan perkotaan karena sebagian besar limbah organik belum dimanfaatkan secara terbaik dan masih dicampur dengan sampah lainnya. Berdasarkan temuan pengamatan awal di Kelurahan Kebraon, Kecamatan Karangpilang, Surabaya, pemanfaatan limbah organik di wilayah RW 01 dan RW 02 masih belum berjalan secara maksimal. Sebagian besar masyarakat di kedua wilayah tersebut masih membuang limbah organik bersama sampah rumah tangga lainnya akibatnya potensi pemanfaatannya sebagai produk bernilai guna belum optimal. Kondisi tersebut menjadi dasar pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat melalui workshop pembuatan eco-enzyme di RW 05 Kelurahan Kebraon, yang dipilih sebagai lokasi pelaksanaan karena mempunyai kesiapan masyarakat dan dukungan pengurus wilayah untuk menjadi percontohan edukasi pengelolaan limbah organik. Aktivitas ini merupakan bagian dari Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya yang bermaksud menaikkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam mengolah limbah organik rumah tangga menjadi produk yang bermanfaat dan ramah lingkungan. Cara yang dipakai adalah strategi partisipatif dengan desain deskriptif kualitatif melalui tahapan observasi kebutuhan masyarakat, edukasi, praktik pembuatan eco-enzyme, pendampingan, serta penilaian melalui dokumentasi dan pengamatan lapangan. Hasil kegiatan memperlihatkan adanya kenaikan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemilahan sampah organik, meningkatnya keterampilan peserta dalam membuat eco-enzyme sesuai prosedur, serta tumbuhnya partisipasi aktif dan semangat gotong royong selama pelaksanaan workshop. Selain berperan terhadap

pengurangan potensi penumpukan limbah organik, kegiatan ini juga mendorong terbentuknya perilaku pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan di tingkat rumah tangga. Maka dari itu, workshop pembuatan eco-enzyme terbukti menjadi media edukasi yang berdaya guna dalam meningkatkan kapasitas masyarakat serta menopang pengelolaan lingkungan berbasis komunitas.

Kata kunci: eco-enzyme, pemberdayaan masyarakat, pengelolaan sampah organik, workshop.

1. LATAR BELAKANG

Permasalahan sampah organik dari rumah tangga hingga saat ini masih menjadi salah satu tantangan lingkungan yang banyak dihadapi masyarakat, terutama di area perkotaan dan daerah dengan jumlah penduduk yang padat (Gumilar, 2023). Kegiatan rumah tangga setiap hari menghasilkan berbagai limbah organik, seperti sisa sayuran, kulit buah, sisa makanan, daun kering, dan limbah dapur lainnya yang umumnya langsung dibuang bersamaan dengan sampah non-organik tanpa melalui proses pemisahan atau pengolahan. Hal ini berakibat pada meningkatnya volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan sementara (TPS) dan tempat pemrosesan akhir (TPA). Selain mempercepat penumpukan, limbah organik yang tidak dikelola dengan benar juga dapat membusuk, menghasilkan bau tidak sedap, menarik berbagai hama penyakit, serta memproduksi gas metana yang berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, pengelolaan limbah organik sejak dari sumbernya menjadi langkah strategis untuk menciptakan lingkungan yang bersih, sehat, dan berkelanjutan. Berbagai riset menunjukkan bahwa limbah organik sesungguhnya masih memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi jika diolah dengan metode yang tepat (Purwanto et al., 2026). Salah satu alternatif pengolahan yang mulai banyak dikenalkan kepada masyarakat adalah melalui proses fermentasi menjadi ecoenzyme.

Ecoenzyme adalah cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran yang dicampurkan dengan gula merah atau molase dan air dalam perbandingan tertentu, kemudian difermentasi selama kurang lebih tiga bulan (Saraswati & Witoyo, 2024). Selama proses fermentasi, mikroorganisme alami akan mengurai bahan organik sehingga menghasilkan cairan berwarna cokelat dengan aroma asam manis yang khas. Banyak studi menjelaskan bahwa ecoenzyme mengandung enzim, asam organik, dan mikroorganisme bermanfaat yang dapat digunakan sebagai produk multifungsi (Supriningrum et al., 2025). Pemakaiannya tidak terbatas hanya pada cairan pembersih alami untuk lantai, kamar mandi, dan peralatan rumah tangga, tetapi juga bisa digunakan sebagai pupuk cair organik, aktivator kompos, penghilang bau, pengendali hama alami, hingga membantu dalam pengolahan limbah domestik (Illahi et al., 2023). Ecoenzyme lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan produk berbahan kimia sintetis dan memberikan nilai tambah pada limbah organik yang sebelumnya dianggap tidak berharga. Dengan karakteristik tersebut, ecoenzyme menjadi salah satu inovasi sederhana yang mudah diimplementasikan oleh masyarakat karena proses pembuatannya relatif mudah, biaya yang diperlukan rendah, dan menggunakan bahan-bahan yang ada di sekitar.

Dalam dimensi pemberdayaan masyarakat, pengenalan ecoenzyme tidak hanya dianggap sebagai usaha pengelolaan limbah, tetapi juga sebagai sarana edukasi yang mampu meningkatkan kesadaran lingkungan secara berkelanjutan (H et al., 2024). Berbagai program pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa *workshop* atau pelatihan pembuatan ecoenzyme dapat meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah organik dari rumah tangga. Melalui metode pembelajaran partisipatif, peserta tidak hanya mendapatkan pemahaman tentang konsep dasar pengelolaan sampah organik, tetapi juga berpartisipasi langsung dalam

praktik pembuatan ecoenzyme dari proses pemisahan bahan, pencampuran komposisi, penyimpanan, hingga perawatan selama fermentasi. Pendekatan ini dianggap lebih efektif dibandingkan dengan penyuluhan konvensional karena memberikan pengalaman belajar yang aplikatif sehingga peserta mampu mereproduksi proses pembuatan secara mandiri di rumah masing-masing. Selain itu, kegiatan lokakarya juga menyediakan ruang untuk diskusi, berbagi pengalaman, serta bimbingan yang memperkuat pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang berbasis pada sumber.

Pelaksanaan lokakarya pembuatan ecoenzyme merupakan salah satu kegiatan dari Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang berlangsung di RW 05 Kebraron, Kecamatan Karangpilang, Kota Surabaya. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan masyarakat akan metode pengelolaan limbah rumah tangga yang sederhana, terjangkau, dan mudah untuk dilaksanakan, serta memberikan manfaat nyata dalam kehidupan sehari-hari. Melalui observasi awal yang dilakukan oleh mahasiswa selama KKN, ditemukan bahwa sebagian besar limbah organik rumah tangga di kawasan ini masih dicampur dengan sampah lain dan belum memberikan nilai tambah bagi penduduk setempat. RW 05, yang merupakan wilayah permukiman aktif dengan banyak aktivitas rumah tangga setiap hari, sebenarnya memiliki potensi besar dalam menghasilkan bahan baku untuk pembuatan ecoenzyme. Jika warga mampu mengelola limbah ini secara mandiri, tidak hanya bisa mengurangi jumlah sampah yang dikirim ke tempat pembuangan akhir, tetapi juga bisa menghasilkan produk yang berguna untuk kebutuhan rumah tangga dan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, penyelenggaraan lokakarya ini dianggap sebagai langkah awal untuk mengenalkan konsep ekonomi sirkular yang sederhana dengan memanfaatkan limbah organik menjadi produk bernilai.

Lokakarya ecoenzyme tidak hanya memiliki unsur ekologis tetapi juga mencakup aspek sosial yang sangat penting dalam penguatan masyarakat. Program KKN sejatinya tidak hanya bertujuan untuk mentransfer ilmu dari institusi pendidikan kepada masyarakat, tetapi juga mendorong terjadinya proses pembelajaran bersama yang melibatkan partisipasi aktif warga setempat. Dalam kegiatan ini, penduduk tidak hanya sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai pihak yang terlibat dalam proses identifikasi masalah, praktik pembuatan, diskusi, hingga evaluasi hasil kegiatan. Dengan pendekatan partisipatif ini, diharapkan rasa kepemilikan terhadap program dapat terbangun, sehingga praktik pembuatan ecoenzyme tetap dapat dilanjutkan bahkan setelah KKN selesai. Berdasarkan berbagai penelitian tentang pengabdian masyarakat, lokakarya ecoenzyme juga diharapkan dapat memperkuat semangat gotong royong, meningkatkan kesadaran akan kebersihan lingkungan, serta menciptakan kebiasaan baru dalam pengelolaan limbah organik secara mandiri di tingkat rumah tangga dan komunitas (Rusdiyana et al., 2021). Dengan demikian, lokakarya ini bukan hanya sekadar pelatihan teknis, tetapi juga merupakan intervensi sosial yang bertujuan untuk mengubah perilaku masyarakat menuju gaya hidup yang lebih ramah lingkungan.

Dari perspektif akademis, kegiatan ini sangat berharga karena menggabungkan konsep pengelolaan limbah organik dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat melalui pelaksanaan program KKN. Banyak penelitian sebelumnya yang lebih fokus membahas ecoenzyme dari sudut pandang karakteristik kimia, proses fermentasi, manfaat sebagai produk ramah lingkungan, serta efektivitas pelatihan dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat. Namun, kajian yang secara spesifik mendokumentasikan pelaksanaan lokakarya ecoenzyme sebagai bagian dari pemberdayaan masyarakat berbasis KKN di tingkat RW masih tergolong jarang. Setiap daerah memiliki karakteristik sosial, budaya, dan pola partisipasi warga yang berbeda, sehingga kesuksesan suatu

program tidak hanya dipengaruhi oleh aspek teknis, tapi juga oleh kondisi sosial masyarakat setempat. Oleh karena itu, pelaksanaan kegiatan di RW 05 Kebraon diharapkan dapat memberikan gambaran nyata tentang bagaimana proses edukasi, partisipasi masyarakat, dan penerapan ecoenzyme dapat dilakukan dalam konteks lingkungan permukiman di perkotaan.

Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada penggabungan pelaksanaan *workshop* ecoenzyme, pendekatan Kuliah Kerja Nyata (KKN), dan strategi pemberdayaan masyarakat dalam satu program yang fokus pada perubahan perilaku lingkungan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih menitikberatkan pada efektivitas produk, isi ecoenzyme, atau pelaksanaan pelatihan secara umum, kegiatan ini memberikan perhatian lebih pada proses pelaksanaan program di komunitas dengan melibatkan aktif warga dalam setiap tahap kegiatan. Pendekatan ini tidak hanya bertujuan untuk menghasilkan produk ecoenzyme, tetapi juga untuk membangun kapasitas masyarakat agar dapat mengelola limbah organik secara mandiri, meningkatkan kesadaran tentang kebersihan lingkungan, serta menciptakan peluang keberlanjutan program setelah mahasiswa KKN menyelesaikan tugasnya. Ciri khas sosial dari RW 05 Kebraon sebagai kawasan pemukiman perkotaan juga memberikan konteks unik sehingga hasil dari kegiatan ini diharapkan menjadi referensi untuk program serupa di daerah lain yang memiliki kondisi sebanding.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan utama dalam kegiatan pengabdian ini berfokus pada masih rendahnya pemahaman dan keterampilan praktis masyarakat RW 05 Kelurahan Kebraon dalam mengelola serta memilah limbah organik rumah tangga secara mandiri. Selain itu, belum hadirnya intervensi edukasi partisipatif yang mampu mendorong kesadaran kolektif warga menjadi tantangan mendasar dalam mewujudkan lingkungan permukiman yang bersih dan berkelanjutan. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pelaksanaan *workshop* pembuatan eco-enzyme berbasis partisipatif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan teknis, serta partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis sumber.

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai konsep dasar ecoenzyme serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari, melatih keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah organik rumah tangga sebagai bahan baku pembuatan ecoenzyme, dan mendorong munculnya kesadaran kolektif tentang pentingnya pengelolaan sampah berbasis sumber. Di samping itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk mengubah cara pandang masyarakat bahwa sampah organik bukan hanya limbah yang harus dibuang, tetapi juga sumber daya yang bisa diolah menjadi produk multifungsi yang berguna bagi rumah tangga dan lingkungan. Dengan meningkatnya pengetahuan dan keterampilan ini, diharapkan masyarakat mampu menerapkan praktik pengelolaan sampah secara berkelanjutan sehingga lingkungan menjadi lebih bersih, sehat, dan produktif.

Manfaat dari kegiatan ini dapat dilihat dari beberapa sisi. Dari sisi masyarakat, *workshop* ini memberikan pengetahuan dan keterampilan praktis dalam mengolah limbah organik rumah tangga menjadi ecoenzyme yang bisa dipakai sebagai produk pembersih alami, pupuk cair, atau untuk mendukung kegiatan pengelolaan lingkungan lainnya. Dari segi lingkungan, penerapan ecoenzyme berpotensi untuk mengurangi jumlah sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir, mengurangi pencemaran yang disebabkan oleh pembusukan limbah organik, serta mendukung upaya pengurangan emisi akibat penumpukan sampah. Sementara itu, bagi mahasiswa yang melaksanakan KKN, kegiatan ini menjadi sarana untuk menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah, media

untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan pendampingan masyarakat, serta pengalaman dalam merancang dan melaksanakan program pemberdayaan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Secara lebih luas, hasil dari kegiatan ini diharapkan dapat menjadi contoh praktik baik dalam pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang bisa diterapkan di lingkungan permukiman lain untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan pengabdian ini menerapkan pendekatan partisipatif deskriptif kualitatif yang dilaksanakan melalui *workshop* ecoenzyme sebagai bagian dari program kerja KKN di RW 5 Kebraon. Metode ini dipilih karena fokus utama dari kegiatan bukan hanya untuk menghasilkan produk ecoenzyme, tetapi juga untuk mendorong masyarakat mengubah perilaku mereka dalam mengelola sampah organik rumah tangga secara mandiri, sederhana, dan berkelanjutan.

Kegiatan dilaksanakan secara bertahap, dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan masyarakat, menyusun materi untuk *workshop*, melaksanakan pelatihan, melakukan praktik pembuatan ecoenzyme, dan diakhiri dengan pendampingan serta evaluasi hasil. Pada tahap identifikasi awal, tim pengabdian melakukan observasi lapangan dan berdiskusi dengan warga untuk memahami kebiasaan mereka dalam mengelola sampah organik, tingkat pengetahuan awal, serta peluang penggunaan ecoenzyme di lingkungan rumah tangga. Tahap ini menjadi landasan untuk menentukan materi, cara penyampaian, dan jenis pendampingan yang sesuai dengan karakteristik masyarakat sasaran.

Dalam tahap pelaksanaan kegiatan, metode yang digunakan termasuk edukasi, refleksi, dan praktik langsung. Para peserta *workshop* diberikan penjelasan tentang apa itu ecoenzyme, bahan-bahan yang diperlukan, langkah-langkah fermentasi, manfaat produk, serta peluang penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, peserta melakukan praktik pembuatan ecoenzyme bersama-sama agar mereka dapat memperoleh pengalaman langsung dan memahami proses tersebut secara menyeluruh.

Alat ukur keberhasilan dari kegiatan pengabdian ini meliputi dokumentasi kegiatan dan hasil dari pembuatan ecoenzyme. Dokumentasi tersebut terdiri dari foto, video, dan catatan lapangan yang berfungsi untuk mengevaluasi partisipasi, semangat, serta reaksi peserta selama pelatihan. Sementara itu, hasil akhir pembuatan ecoenzyme digunakan sebagai indikator untuk menilai kemampuan peserta dalam mengajarkan cara pembuatan yang sesuai dengan prosedur yang telah diajarkan. Tingkat keberhasilan kegiatan ini diukur dengan cara deskriptif dan kualitatif, melalui perubahan sikap masyarakat yang mulai menunjukkan kepedulian terhadap pengelolaan sampah organik, perubahan dalam aspek sosial dan budaya yang terlihat dari partisipasi masyarakat dalam kegiatan bersama serta semangat untuk saling bantu, serta dampak ekonomi yang ditunjukkan oleh pemahaman bahwa ecoenzyme bisa menjadi produk yang bermanfaat di rumah dan berpotensi untuk mengurangi biaya pengeluaran pada kebutuhan tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat melalui *workshop* pembuatan eco-enzyme di RW 05 Kelurahan Kebraon, Kecamatan Karangpilang, Kota Surabaya telah dilaksanakan sebagai salah satu program kerja Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Kegiatan ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang meliputi identifikasi kebutuhan masyarakat, edukasi dan refleksi bersama, praktik pembuatan eco-enzyme, serta pendampingan dan evaluasi secara deskriptif kualitatif. Setiap tahapan dirancang untuk memberikan pemahaman sekaligus

pengalaman praktis kepada masyarakat dalam mengelola limbah organik rumah tangga secara mandiri dan berkelanjutan.

Tahap awal kegiatan dilakukan melalui observasi lapangan dan komunikasi langsung bersama pengurus RW serta masyarakat setempat untuk mengidentifikasi pola pengelolaan sampah rumah tangga yang selama ini diterapkan. Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa sebagian besar masyarakat masih mengelola limbah organik secara konvensional dengan mencampurkan sisa makanan, kulit buah, dan daun kering dengan jenis sampah lainnya tanpa melalui proses pemilahan terlebih dahulu. Selain itu, pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah organik sebagai bahan baku pembuatan eco-enzyme masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa limbah organik yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga sehari-hari belum dimanfaatkan secara optimal sebagai produk yang memiliki nilai guna bagi lingkungan maupun kebutuhan rumah tangga. Hasil identifikasi kebutuhan ini kemudian menjadi dasar dalam penyusunan materi workshop dan metode pendampingan yang disesuaikan dengan karakteristik masyarakat setempat.

Pelaksanaan workshop dilanjutkan dengan kegiatan edukasi yang dikemas secara interaktif melalui penyampaian materi dan refleksi bersama. Pada tahap ini, masyarakat diberikan pemahaman mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik sejak dari sumbernya, dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat penumpukan sampah organik di tempat pemrosesan akhir, serta manfaat eco-enzyme sebagai salah satu alternatif pengolahan limbah rumah tangga yang ramah lingkungan. Materi yang disampaikan meliputi pengertian eco-enzyme, bahan dan alat yang diperlukan, tahapan fermentasi, serta berbagai bentuk pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Selain menerima materi, peserta juga diajak untuk merefleksikan kebiasaan pengelolaan sampah rumah tangga yang selama ini dilakukan serta mendiskusikan peluang penerapan eco-enzyme di lingkungan tempat tinggal masing-masing. Antusiasme masyarakat terlihat dari keterlibatan aktif peserta dalam sesi diskusi maupun tanya jawab selama kegiatan berlangsung.

Setelah memperoleh pemahaman teoretis, peserta workshop mengikuti praktik pembuatan eco-enzyme secara langsung dengan pendampingan dari tim pengabdian. Seluruh peserta dilibatkan dalam proses pemilahan bahan baku, penimbangan komposisi bahan, hingga pencampuran larutan fermentasi sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya. Formula yang digunakan mengacu pada rasio baku pembuatan eco-enzyme, yaitu 10 bagian air, 1 bagian gula merah atau molase, dan 3 bagian limbah organik berupa potongan kulit buah maupun sayuran segar. Melalui kegiatan praktik ini, masyarakat memperoleh pengalaman langsung mengenai teknik pembuatan eco-enzyme yang sederhana dan mudah diterapkan dalam skala rumah tangga. Hasil praktik berupa wadah fermentasi awal eco-enzyme yang dibuat oleh peserta kemudian disimpan untuk melalui proses fermentasi selama kurang lebih tiga bulan sesuai dengan prosedur yang dianjurkan.

Tahap pendampingan dan evaluasi dilakukan untuk memberikan arahan kepada masyarakat terkait proses penyimpanan dan perawatan larutan eco-enzyme selama masa fermentasi. Masyarakat diberikan informasi mengenai cara menjaga kebersihan wadah fermentasi serta langkah-langkah yang perlu dilakukan selama proses fermentasi berlangsung agar kualitas produk tetap terjaga. Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan, dokumentasi kegiatan, dan catatan hasil pendampingan. Berdasarkan hasil pengamatan selama pelaksanaan workshop, terlihat adanya peningkatan partisipasi masyarakat dalam kegiatan diskusi maupun

praktik pembuatan eco-enzyme. Selain itu, masyarakat mulai menunjukkan ketertarikan untuk menerapkan kebiasaan memilah limbah organik rumah tangga sebagai bagian dari upaya pengelolaan sampah berbasis sumber yang lebih berkelanjutan.

Hasil observasi juga menunjukkan adanya perubahan pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan limbah organik rumah tangga. Sebelum pelaksanaan workshop, limbah organik umumnya dipandang sebagai sampah yang tidak memiliki nilai manfaat dan langsung dibuang bersama jenis sampah lainnya. Setelah mengikuti kegiatan, masyarakat mulai memahami bahwa limbah organik dapat diolah menjadi eco-enzyme yang memiliki berbagai manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Dari aspek keterampilan teknis, masyarakat telah mampu mempraktikkan tahapan pembuatan eco-enzyme sesuai dengan komposisi yang telah diajarkan selama workshop. Sementara itu, dari aspek sosial, pelaksanaan kegiatan secara berkelompok turut mendorong tumbuhnya partisipasi aktif dan semangat gotong royong masyarakat dalam mengelola permasalahan lingkungan di tingkat komunitas.

Tabel 1. Bobot Panjang Bagian Badan Artikel

No	Aspek Evaluasi	Kondisi Sebelum Workshop	Kondisi Sesudah Workshop
1.	Aspek Pengetahuan dan Sikap	Masyarakat masih memandang limbah organik sebagai sampah yang tidak memiliki nilai manfaat.	Masyarakat mulai memahami manfaat limbah organik yang dapat diolah menjadi eco-enzyme sebagai produk ramah lingkungan.
2.	Aspek Keterampilan Teknis	Masyarakat belum mengetahui tahapan pembuatan eco-enzyme.	Masyarakat mampu mempraktikkan proses pembuatan eco-enzyme sesuai dengan komposisi yang telah diajarkan.
3.	Aspek Sosial dan Partisipasi	Kegiatan pengelolaan sampah masih dilakukan secara individual dan belum terintegrasi dalam kegiatan bersama.	Terlihat adanya partisipasi aktif dan semangat gotong royong masyarakat selama pelaksanaan workshop.

Pelaksanaan workshop eco-enzyme di RW 05 Kelurahan Kebraon menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran partisipatif dapat menjadi media edukasi yang efektif dalam memperkenalkan pengelolaan limbah organik berbasis masyarakat. Keterlibatan peserta secara langsung dalam setiap tahapan kegiatan memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk tidak hanya memperoleh pengetahuan secara konseptual, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis yang dapat diterapkan secara mandiri dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran yang dilakukan melalui penyampaian materi, diskusi, dan praktik langsung memungkinkan masyarakat memahami manfaat eco-enzyme secara lebih komprehensif dibandingkan hanya melalui penyuluhan satu arah.

Melalui strategi tersebut, masyarakat memperoleh pemahaman bahwa limbah organik rumah tangga, terutama sisa buah dan sayuran, bukan lagi dipandang sebagai sampah yang harus dibuang, melainkan sebagai asal daya yang mempunyai nilai guna jika dikelola dengan tepat. Paradigma ini menjadi salah satu sasaran utama dalam aktivitas *workshop* karena perubahan perilaku masyarakat tidak hanya bergantung pada tersedianya informasi, tetapi juga pada perubahan cara pandang terhadap limbah. Ketika masyarakat menyadari bahwa limbah organik dapat diolah menjadi produk yang

bermanfaat, muncul motivasi untuk mulai menjalankan pemilahan sampah sejak dari rumah. Kesadaran tersebut merupakan langkah awal dalam membangun budaya pengelolaan sampah yang berkelanjutan di lingkungan permukiman.



Gambar 1. Dokumentasi Pembuatan eco-enzyme

Selama kegiatan berlangsung, peserta diberikan penjelasan mengenai prinsip dasar pembuatan eco-enzyme, mulai dari pemilihan bahan baku, perbandingan komposisi antara limbah organik, gula merah atau molase, dan air, hingga tahapan fermentasi yang memerlukan waktu sekitar tiga bulan. Penjelasan tersebut disampaikan secara sederhana agar mudah dipahami oleh seluruh peserta dengan latar belakang pendidikan yang beragam. Setelah memperoleh penjelasan teori, peserta kemudian diajak untuk mempraktikkan secara langsung proses pencampuran bahan dan penyimpanan dalam wadah fermentasi. Kegiatan praktik ini menyajikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena peserta dapat melihat dan melakukan sendiri setiap tahapan pembuatan eco-enzyme.

Cara pembelajaran berbasis praktik juga memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengajukan beragam pertanyaan yang berhubungan dengan kendala yang mungkin dihadapi selama proses fermentasi. Contohnya mengenai jenis limbah organik yang dapat dipakai, cara mengatasi munculnya aroma yang kurang sedap, perlakuan apabila muncul jamur selama fermentasi, hingga teknik penyimpanan agar temuan fermentasi tetap berkualitas. Diskusi yang berlangsung secara interaktif memperlihatkan tingginya antusiasme masyarakat terhadap inovasi sederhana yang dapat diterapkan di lingkungan rumah tangga. Kondisi ini mengindikasikan bahwa masyarakat tidak hanya menjadi penerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam proses pembelajaran akibatnya pengetahuan yang didapatkan menjadi lebih mudah dipahami dan diingat.

Keberhasilan kegiatan *workshop* tidak hanya diukur dari jumlah peserta yang hadir, tetapi juga dari meningkatnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pengurangan sampah organik sejak dari sumbernya. Sebelum mengikuti *workshop*, sebagian besar peserta masih terbiasa mencampurkan sampah organik dan anorganik dalam satu tempat pembuangan. Setelah memperoleh penjelasan mengenai kegunaan pemilahan sampah serta potensi limbah organik sebagai bahan baku eco-enzyme, peserta mulai memahami bahwa kebiasaan sederhana seperti memisahkan sisa buah dan sayuran dapat memberikan pengaruh positif terhadap pengurangan volume sampah yang dikirim ke tempat pembuangan akhir. Perubahan cara berpikir tersebut menjadi petunjuk awal terbentuknya kesadaran lingkungan di tingkat masyarakat.

Selain memberikan manfaat dalam aspek pengelolaan sampah, *workshop* eco-enzyme juga memperkuat interaksi sosial antar warga. Selama proses diskusi dan praktik,

peserta saling bertukar pengalaman mengenai kebiasaan mengelola sampah rumah tangga serta berbagai cara yang selama ini dijalankan untuk menjaga kebersihan lingkungan. Interaksi tersebut menciptakan suasana belajar yang kolaboratif sehingga peserta dapat saling memberikan masukan dan berbagi solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Kegiatan seperti ini memperlihatkan bahwa pemberdayaan masyarakat tidak hanya berorientasi pada kenaikan kapasitas individu, tetapi juga memperkuat kerja sama sosial dalam menyelesaikan persoalan lingkungan secara bersama-sama.

Dalam sudut pandang *Participatory Action Research* (PAR), *workshop* eco-enzyme merupakan bentuk aksi nyata yang lahir dari hasil pengenalan kebutuhan masyarakat. Permasalahan limbah organik yang ditemukan selama proses pengamatan kemudian menjadi dasar penyusunan program kerja yang melibatkan masyarakat sebagai subjek utama. Mahasiswa KKN tidak berperan sebagai pihak yang mendominasi kegiatan, melainkan sebagai fasilitator yang mendampingi masyarakat dalam proses belajar, berdiskusi, dan mempraktikkan inovasi yang diperkenalkan. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip PAR yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam proses perubahan sosial sehingga solusi yang dihasilkan memiliki peluang lebih besar untuk diterapkan secara berkelanjutan.

Selanjutnya, keberadaan *workshop* memberikan ruang bagi masyarakat untuk membangun rasa memiliki terhadap program yang telah dilaksanakan. Keterlibatan langsung dalam proses pembuatan eco-enzyme mendorong peserta merasa bahwa inovasi tersebut merupakan hasil pembelajaran bersama, bukan sekadar program yang datang dari luar lingkungan mereka. Rasa memiliki ini menjadi aspek penting dalam menjaga keberlanjutan program setelah kegiatan KKN selesai. Apabila masyarakat telah memahami proses pembuatan sekaligus manfaat yang diperoleh, maka kemungkinan untuk terus memproduksi eco-enzyme secara mandiri akan semakin besar.

Dari sisi lingkungan, penerapan eco-enzyme berpotensi memberikan dampak positif terhadap pengurangan timbulan sampah organik rumah tangga. Apabila semakin banyak keluarga yang mengolah limbah organiknya sendiri, maka jumlah sampah yang dibuang ke tempat penampungan sementara maupun tempat pembuangan akhir dapat berkurang secara bertahap. Pengurangan volume sampah tersebut tidak hanya membantu menjaga kebersihan lingkungan permukiman, tetapi juga menopang usaha pemerintah dalam memperkecil beban pengelolaan sampah perkotaan. Oleh sebab itu, kegiatan *workshop* memiliki sumbangan yang tidak hanya dirasakan oleh peserta secara individu, tetapi juga memberikan manfaat yang lebih luas bagi lingkungan sekitar.

Eco-enzyme yang dihasilkan dari proses fermentasi juga memiliki berbagai manfaat praktis yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Cairan hasil fermentasi dapat digunakan sebagai pembersih lantai, pembersih saluran air, pupuk cair alami, aktivator kompos, hingga pengendali hama alami pada tanaman. Beragam manfaat tersebut menunjukkan bahwa pengolahan limbah organik tidak hanya memberikan dampak ekologis, tetapi juga memiliki nilai ekonomi karena dapat mengurangi pengeluaran rumah tangga untuk membeli berbagai produk pembersih maupun pupuk. Artinya, eco-enzyme merupakan inovasi sederhana yang mampu memberikan manfaat lingkungan sekaligus manfaat ekonomi apabila diterapkan secara konsisten.

Keberlanjutan program ini juga sangat dipengaruhi oleh adanya kegiatan pendampingan dan penilaian setelah *workshop* dilaksanakan. Masyarakat perlu memperoleh kesempatan untuk berkonsultasi apabila mengalami kendala selama proses fermentasi, sehingga semangat untuk terus mempraktikkan pembuatan eco-enzyme tetap terjaga. Pendampingan dapat dilakukan melalui kelompok masyarakat, kader lingkungan,

maupun pengurus RW yang sebelumnya telah mengikuti *workshop*. Dengan adanya cara kerja pendampingan, proses transfer pengetahuan tidak berhenti pada saat kegiatan berlangsung, tetapi terus berkembang melalui pengalaman masyarakat dalam mengimplementasikan hasil pembelajaran.

Secara keseluruhan, pelaksanaan *workshop* eco-enzyme di RW 05 Kelurahan Kebraon membuktikan bahwa edukasi berbasis partisipasi masyarakat mampu menaikkan pengetahuan, keterampilan, serta kesadaran lingkungan warga dalam mengelola limbah organik rumah tangga. Kegiatan ini tidak hanya membuahkan pemahaman mengenai teknik pembuatan eco-enzyme, tetapi juga mendorong perubahan pola pikir masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang lebih bertanggung jawab. Melalui kolaborasi antara mahasiswa KKN, pengurus RW, dan masyarakat, *workshop* menjadi sarana pemberdayaan yang mampu menumbuhkan budaya peduli lingkungan serta memperkuat kapasitas masyarakat dalam menciptakan solusi sederhana terhadap permasalahan sampah organik. Dengan demikian, *workshop* eco-enzyme tidak hanya menjadi kegiatan edukatif yang bersifat sementara, tetapi juga menjadi fondasi awal bagi terbentuknya kebiasaan pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan di tingkat rumah tangga maupun lingkungan masyarakat.

Dari aspek lingkungan, pemanfaatan limbah organik menjadi eco-enzyme memiliki potensi untuk mendukung upaya pengurangan volume sampah rumah tangga yang dibuang ke tempat pemrosesan akhir. Penerapan pengelolaan limbah berbasis sumber memungkinkan masyarakat untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah organik menjadi produk yang memiliki nilai guna sehingga dapat meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan akibat penumpukan sampah organik. Kesadaran masyarakat yang mulai tumbuh untuk melakukan pemilahan sampah organik juga menjadi indikator positif dalam mendukung keberlanjutan praktik pengelolaan lingkungan di tingkat komunitas.

Selain memberikan manfaat dari aspek ekologis, pelaksanaan *workshop* ini turut memberikan dampak sosial berupa meningkatnya partisipasi masyarakat dalam kegiatan bersama. Kegiatan yang dilaksanakan secara berkelompok mendorong terbangunnya komunikasi yang lebih baik antarwarga serta memperkuat semangat gotong royong dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan di sekitar tempat tinggal mereka. Kehadiran mahasiswa KKN dalam kegiatan ini tidak hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator yang mendampingi masyarakat selama proses pembelajaran berlangsung. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menumbuhkan rasa memiliki terhadap program sehingga praktik pengelolaan limbah organik dapat terus dilaksanakan secara mandiri setelah program KKN berakhir.

Pengenalan eco-enzyme juga memberikan pemahaman baru kepada masyarakat mengenai potensi pemanfaatan limbah organik secara lebih ekonomis. Produk hasil fermentasi limbah organik ini dapat dimanfaatkan sebagai cairan pembersih alami, pupuk organik cair, maupun bahan pendukung dalam pengelolaan tanaman rumah tangga. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan, tetapi juga memahami manfaat praktis yang dapat dirasakan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi antara pemberdayaan masyarakat, edukasi lingkungan, dan praktik pengelolaan limbah organik dalam kegiatan KKN menunjukkan bahwa model pengabdian masyarakat berbasis partisipasi aktif memiliki potensi untuk terus dikembangkan sebagai upaya mewujudkan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di tingkat komunitas.

Penerapan eco-enzyme di lingkungan rumah tangga mempunyai keunggulan karena memakai bahan baku yang mudah didapatkan dan tidak memerlukan teknologi

yang rumit. Sisa kulit buah, potongan sayuran, serta limbah dapur lainnya dapat diolah dengan peralatan sederhana yang tersedia di setiap rumah. Kondisi ini menjadikan eco-enzyme sebagai inovasi yang sesuai untuk diterapkan oleh masyarakat perkotaan dengan keterbatasan lahan maupun asal daya. Biaya produksi yang relatif rendah juga memungkinkan seluruh lapisan masyarakat untuk mempraktikkannya tanpa harus mengeluarkan pengeluaran tambahan yang besar.

Dalam pelaksanaan *workshop*, peserta diperkenalkan pada gagasan ekonomi sirkular, yaitu pemanfaatan kembali limbah menjadi produk yang memiliki nilai guna. Melalui konsep ini, masyarakat diajak memahami bahwa pengelolaan sampah tidak hanya bermaksud memperkecil pencemaran lingkungan, tetapi juga menciptakan kegunaan ekonomi dan sosial. Limbah organik yang sebelumnya dibuang dapat diubah menjadi produk yang dapat dipakai kembali di rumah, akibatnya mengurangi ketergantungan pada produk pembersih berbahan kimia dan pupuk komersial. Pemahaman tersebut menjadi langkah penting dalam membangun perilaku konsumsi yang lebih bijaksana dan berorientasi pada keberlanjutan.

Temuan pengamatan selama aktivitas memperlihatkan bahwa peserta menyajikan respons positif terhadap penggunaan eco-enzyme sebagai alternatif pembersih rumah tangga. Beberapa peserta mengungkapkan ketertarikannya karena produk tersebut dianggap lebih aman bagi kesehatan, terutama untuk digunakan di lingkungan yang dijumpai anak-anak maupun lansia. Di samping itu, aroma alami yang dihasilkan dari tahapan fermentasi buah dianggap lebih nyaman dibandingkan sebagian produk pembersih berbahan kimia. Aspek kenyamanan dan keamanan ini menjadi salah satu alasan yang dapat mendorong masyarakat untuk mencoba menerapkan eco-enzyme secara berkelanjutan.

Di bidang pertanian rumah tangga, eco-enzyme juga dipandang memiliki potensi untuk menopang kegiatan penghijauan lingkungan. Cairan hasil fermentasi dapat digunakan sebagai pupuk cair alami pada tanaman hias, tanaman obat keluarga, maupun tanaman sayuran dalam pot. Penggunaan pupuk organik cair membantu memperbaiki kualitas media tanam dan mengurangi penggunaan pupuk kimia dalam skala rumah tangga. Meskipun manfaatnya masih perlu didukung dengan pendampingan penggunaan yang tepat, masyarakat mulai memahami bahwa limbah organik dapat menjadi sumber nutrisi tambahan bagi tanaman.

Kegiatan *workshop* turut mendorong munculnya inisiatif warga untuk menjalankan pemilahan sampah secara lebih teratur. Setelah memahami bahwa limbah organik memiliki nilai guna, peserta mulai membedakan sampah organik dan anorganik sebelum dibuang. Kebiasaan ini penting karena pemilahan sampah merupakan tahapan dasar dalam sistem pengelolaan sampah yang berdaya guna. Apabila dijalankan secara konsisten, pemilahan sampah di tingkat rumah tangga dapat membantu mengurangi pencampuran sampah yang selama ini menjadi salah satu kendala utama dalam proses pengolahan sampah perkotaan.

Selain aspek lingkungan, kegiatan ini juga memberikan pengalaman belajar sosial bagi masyarakat. Diskusi antar warga selama *workshop* membuka ruang untuk berbagi pengetahuan mengenai cara menjaga kebersihan lingkungan, pengelolaan tanaman, dan pemanfaatan bahan-bahan rumah tangga secara kreatif. Pertukaran pengalaman tersebut memperkuat hubungan sosial antar warga dan menciptakan suasana gotong royong dalam menyelesaikan persoalan lingkungan. Interaksi semacam ini penting karena keberhasilan program lingkungan sering kali dipengaruhi oleh tingkat partisipasi dan kerja sama masyarakat.

Dari sisi pelaksanaan KKN, *workshop* eco-enzyme menjadi sarana bagi mahasiswa untuk menerapkan strategi pemberdayaan masyarakat secara langsung. Mahasiswa tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mendampingi peserta selama praktik pembuatan eco-enzyme. Pendekatan pendampingan memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah sehingga masyarakat dapat menyampaikan kebutuhan dan kendala yang dihadapi. Proses ini membantu mahasiswa memahami kondisi nyata di lapangan sekaligus menyesuaikan cara penyampaian materi agar lebih mudah diterima oleh masyarakat.

Keberlanjutan program menjadi perhatian penting setelah *workshop* selesai dilaksanakan. Maka dari itu, peserta didorong untuk mendokumentasikan proses fermentasi yang mereka lakukan di rumah dan saling berbagi perkembangan hasilnya dengan warga lain. Langkah ini bertujuan membangun motivasi bersama agar praktik pembuatan eco-enzyme tidak berhenti pada saat kegiatan berlangsung. Dukungan dari pengurus RW dan kader lingkungan juga diharapkan dapat memperkuat usaha pendampingan sehingga masyarakat tetap memiliki akses terhadap informasi jika mengalami kendala selama proses fermentasi.

Dalam lingkup pengelolaan lingkungan perkotaan, kegiatan seperti *workshop* eco-enzyme memiliki nilai strategis karena dapat menjadi pelengkap program pengurangan sampah yang telah dijalankan pemerintah. Edukasi yang dilakukan secara langsung di tingkat komunitas memungkinkan masyarakat memperoleh contoh nyata yang mudah diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini lebih efektif dibandingkan penyampaian informasi secara umum karena masyarakat dapat melihat proses, mencoba praktik, dan merasakan manfaatnya secara langsung.

Secara keseluruhan, *workshop* eco-enzyme di RW 05 Kelurahan Kebraon menunjukkan bahwa pengelolaan limbah organik dapat diperkenalkan kepada masyarakat melalui metode yang sederhana, praktis, dan aplikatif. Masyarakat memperoleh pemahaman mengenai cara mengolah limbah organik menjadi produk yang bermanfaat, sekaligus memahami pentingnya pemilahan sampah dan pengurangan penggunaan bahan kimia rumah tangga. Kegiatan ini juga memperlihatkan bahwa kolaborasi antara mahasiswa KKN, pengurus lingkungan, dan warga mampu menciptakan proses pembelajaran yang partisipatif dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Dengan adanya kenaikan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran lingkungan, *workshop* eco-enzyme berpotensi menjadi langkah awal dalam membangun budaya pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan di tingkat komunitas. Praktik sederhana yang dimulai dari rumah tangga dapat memberikan sumbangan nyata terhadap pengurangan volume sampah organik serta mendukung terciptanya lingkungan permukiman yang lebih bersih dan sehat. Oleh karena itu, kegiatan serupa layak untuk terus dikembangkan dan direplikasi pada wilayah lain sebagai bagian dari upaya pemberdayaan masyarakat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan *workshop* pembuatan eco-enzyme sebagai bagian dari program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya di RW 05 Kelurahan Kebraon memberikan kontribusi positif dalam upaya pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan limbah organik rumah tangga. Melalui rangkaian kegiatan observasi, edukasi, praktik langsung, serta pendampingan, masyarakat memperoleh pemahaman mengenai konsep dasar eco-enzyme beserta tahapan pembuatannya yang dapat diterapkan secara mandiri dalam kehidupan sehari-hari. Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya peningkatan partisipasi masyarakat selama *workshop* berlangsung yang tercermin dari keterlibatan aktif peserta dalam diskusi

maupun praktik pembuatan eco-enzyme. Selain itu, masyarakat mulai menunjukkan pemahaman mengenai pentingnya pemilahan limbah organik sebagai langkah awal dalam mewujudkan pengelolaan sampah berbasis sumber yang lebih berkelanjutan.

Program pengabdian ini juga memberikan ruang bagi tumbuhnya kepedulian kolektif masyarakat terhadap kebersihan lingkungan serta penguatan nilai gotong royong dalam pelaksanaan kegiatan bersama. Sebagai tindak lanjut, diperlukan pendampingan secara berkala terhadap proses fermentasi eco-enzyme yang telah dibuat oleh masyarakat serta integrasi kegiatan pengelolaan limbah organik ke dalam agenda rutin kemasyarakatan guna mendukung keberlanjutan program dan memperluas penerapan pengelolaan sampah berbasis komunitas di lingkungan Kelurahan Kebraon.

DAFTAR REFERENSI

- Gumilar, G. G. (2023). Ecoenzyme Production, Characteristics, and Applications: A Review. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1), 45–59. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i1.186>
- H, M. D., Hefnita, Chaerudin, Firdausi, C. A., Iqbal, M., & Fatmawati. (2024). Pengaruh Eco-Enzyme Dalam Menurunkan Polutan Air Limbah Cair. *Journal Unpacti P-ISSN: 2622 – 6014; e-ISSN: 2745 – 8644*, 7(6), 1275–1287.
- Illahi, A. K., Kurniasih, D., & Sari, D. A. (2023). Kulit buah untuk pertanian berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 2015, 75–80.
- Purwanto, A., Padjrin, M. A., As-shiddiq, H., & Ariadi, H. (2026). *Aksiologi : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Pemberdayaan Ekonomi Petani Jeruk melalui Produksi Eco-Enzyme Berbasis Limbah Organik di Desa Mandastana Economic Empowerment of Citrus Farmers through Organic Waste-Based Eco- Enzyme Production in Mandast. 10(1).*
- Rusdiyana, E., Aldiva, A. R., Nurul, A., Rosyada, I., Sucahyo, C. A., Aliya, G. F., Maulidina, H. A., Sisnanda, M., Sandya, M., Hotmaida, T., Manurung, T., Maret, U. S., Wisata, D., & Belakang, L. (2021). “ *Akselerasi Kemajuan Indonesia Melalui Pembangunan Desa* ” “ *Akselerasi Kemajuan Indonesia Melalui Pembangunan Desa* .” 12–20.
- Saraswati, A. R., & Witoyo, J. E. (2024). Eco Enzyme sebagai Solusi Inovatif dalam Pengelolaan Pascapanen Hortikultura: Tinjauan Agribisnis dan Teknologi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 31(2), 72–78. <https://doi.org/10.55259/jiip.v31i2.35>
- Supriningrum, R., Thesya, B. M., Siska, D., Julia, N., & Putri, D. (2025). Eco-Enzyme Mendukung Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga Di Desa Anggana Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Asta*, 05(01), 17–27.