



Pemberdayaan Kelompok Budidaya Bandeng Dalam Pembuatan Pakan Ikan dan Pupuk *Eco-enzyme* Dari Sampah Organik

Sandrawati¹, Faris Syamsuddin², Ismail Rahman^{3*}

Keywords:

Eco-enzyme;
Fish Feed;
Organic Waste.

Correspondensi Author

Program Studi Farmasi, Fakultas
Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,
Universitas Khairun, Ternate
Maluku Utara
Email:
ismailrahman@unkhair.ac.id

History Artikel

Received: 23-09-2025;
Reviewed: 01-01-2026
Revised: 01-01-2026
Accepted: 27-02-2026
Published: 28-02-2026

ABSTRAK

Desa Gamlamo di Kabupaten Halmahera Barat memiliki potensi besar dalam pengelolaan limbah organik, khususnya dari pasar rakyat Jailolo. Kelompok Budidaya Bandeng Jaya sebagai mitra kegiatan menghadapi tantangan dalam memperoleh pakan ikan yang terjangkau dan belum memanfaatkan limbah organik secara optimal. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan awal masyarakat melalui pelatihan pembuatan pakan ikan dan pupuk cair *Eco-enzyme* berbasis limbah organik. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan teknis, praktik langsung, dan evaluasi. Analisis dilakukan menggunakan uji Wilcoxon matched-pairs signed rank test yang menunjukkan peningkatan signifikan skor pengetahuan peserta setelah pelatihan dengan nilai $p = 0,0001$ ($p < 0,05$). Rata-rata skor pre-test sebesar 28 meningkat menjadi 97 pada post-test. Capaian kegiatan masih terbatas pada tahap pemberian materi dan pelatihan, belum sampai pada penerapan produk secara luas. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta terhadap pengolahan limbah organik.

ABSTRACT

Gamlamo Village in West Halmahera Regency has significant potential in managing organic waste, particularly from the Jailolo traditional market. The Bandeng Jaya Milkfish Farming Group, as the project partner, faces challenges in obtaining affordable fish feed and has not yet optimally utilized organic waste resources. This Community Service Program aims to enhance the community's initial knowledge and skills through training on the production of fish feed and *Eco-enzyme* liquid fertilizer derived from organic waste. The implementation methods included socialization, technical training, hands-on practice, and evaluation. Data analysis was conducted using the Wilcoxon matched-pairs signed-rank test, which indicated a significant increase in participants' knowledge scores after the training, with a p-value of 0.0001 ($p < 0.05$). The average pre-test score of 28 increased to 97 in the post-test. However, the outcomes of the activity are still limited to the stage of material

delivery and training, and have not yet reached large-scale product implementation. These results demonstrate that the training was effective in improving participants' understanding of organic waste processing.

PENDAHULUAN

Desa Gamlamo yang terletak di Kabupaten Halmahera Barat merupakan wilayah pesisir yang sebagian masyarakatnya menggantungkan mata pencaharian pada sektor perikanan budidaya, khususnya tambak ikan bandeng. Aktivitas budidaya ini memiliki peran penting dalam menopang ekonomi rumah tangga masyarakat. Namun demikian, keberlanjutan usaha budidaya tambak di desa ini masih menghadapi sejumlah tantangan, terutama tingginya biaya produksi pakan serta keterbatasan inovasi dalam pemanfaatan sumber daya lokal. Biaya pakan diketahui sebagai komponen terbesar dalam usaha budidaya ikan, yang dapat mencapai lebih dari 60% total biaya operasional. Ketergantungan pada pakan komersial menyebabkan pembudidaya rentan terhadap fluktuasi harga dan keterbatasan pasokan.

Di sisi lain, Desa Gamlamo berdekatan dengan Pasar Rakyat Jailolo yang setiap harinya menghasilkan limbah organik dalam jumlah cukup besar, terutama berupa sisa sayur-sayuran dan buah-buahan. Limbah ini umumnya belum dikelola secara sistematis dan masih dibuang begitu saja ke tempat pembuangan terbuka, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, serta peningkatan populasi vektor penyakit. Kondisi tersebut mencerminkan belum optimalnya sistem pengelolaan sampah organik berbasis sumber di tingkat lokal. Padahal, limbah organik memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku produk bernilai guna apabila dikelola melalui pendekatan yang tepat.

Pengelolaan limbah organik melalui proses fermentasi merupakan salah satu metode yang relatif sederhana, murah, dan dapat diterapkan pada skala rumah tangga maupun kelompok masyarakat. Proses fermentasi limbah organik dapat menghasilkan produk seperti pupuk cair *Eco-enzyme* dan bahan baku pakan alternatif. *Eco-enzyme* merupakan cairan hasil fermentasi limbah buah dan sayur yang mengandung senyawa organik aktif, asam organik, serta mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah dan

lingkungan (Lutfi Al Fahmi dkk., 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Eco-enzyme* mampu meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki kualitas mikrobiologis tanah, serta membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat sampah organik (Rusminah dkk., 2024). Selain itu, produk fermentasi limbah organik juga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam formulasi pakan ikan untuk menekan biaya produksi tambak (Kamaludin dkk., 2025).

Urgensi kegiatan pengabdian ini terletak pada adanya kesenjangan antara potensi sumber daya lokal dan kemampuan masyarakat dalam mengelolanya. Limbah organik yang melimpah belum dimanfaatkan secara produktif, sementara kelompok budidaya tambak di Desa Gamlamo menghadapi tekanan ekonomi akibat tingginya biaya pakan. Kondisi ini menunjukkan adanya peluang integrasi antara pengelolaan limbah dan kebutuhan sektor budidaya perikanan. Dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat, limbah organik tidak lagi dipandang sebagai beban lingkungan, tetapi sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis.

Rasionalisasi kegiatan ini juga sejalan dengan arah kebijakan nasional terkait pengelolaan sampah dan pembangunan berkelanjutan. Pemerintah Indonesia melalui berbagai regulasi mendorong pengurangan sampah dari sumbernya serta peningkatan pemanfaatan kembali limbah organik. Pendekatan berbasis masyarakat menjadi strategi utama dalam mewujudkan pengelolaan sampah yang efektif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, intervensi berupa pelatihan dan pendampingan teknis dalam pengolahan limbah organik menjadi pakan ikan dan pupuk cair *Eco-enzyme* memiliki relevansi yang kuat baik dari sisi kebutuhan lokal maupun kebijakan nasional (Adelia & Ety Kurniati, 2025).

Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa keberhasilan program pengelolaan limbah organik sangat dipengaruhi oleh tingkat partisipasi dan kapasitas masyarakat. Agriani dkk. (2024) menekankan bahwa pelatihan yang dikombinasikan dengan praktik langsung dapat

meningkatkan kesadaran dan keterampilan masyarakat dalam mengolah sampah organik (Angraini dkk., 2024). Rusminah dkk. (2024) juga melaporkan bahwa fermentasi limbah organik menghasilkan produk yang memiliki manfaat nyata bagi sektor pertanian dan lingkungan (Rusminah dkk., 2024). Sementara itu, Kamaluddin dkk. (2025) menyatakan bahwa pemanfaatan limbah organik sebagai bahan pakan alternatif dapat menjadi strategi untuk menekan biaya produksi budidaya ikan tanpa mengurangi performa pertumbuhan secara signifikan, selama proses pengolahan dilakukan dengan benar (Kamaludin dkk., 2025).

Meskipun demikian, berbagai studi tersebut juga menegaskan bahwa peningkatan pengetahuan saja tidak cukup untuk menjamin adopsi teknologi secara berkelanjutan. Diperlukan pendampingan intensif, monitoring, serta penguatan aspek kelembagaan agar inovasi yang diperkenalkan dapat terinternalisasi dalam praktik sehari-hari masyarakat. Hal ini menjadi dasar penting dalam perancangan kegiatan pengabdian di Desa Gamlamo, yang tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada proses pemberdayaan dan perubahan perilaku.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Desa Gamlamo dalam mengolah limbah organik menjadi pakan ikan alternatif dan pupuk cair *Eco-enzyme*. Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran lingkungan dan membuka peluang pengembangan usaha berbasis sumber daya lokal. Hipotesis yang dikembangkan dalam kegiatan ini adalah bahwa pelatihan dan pendampingan intensif akan meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan limbah organik secara produktif, serta mendorong adopsi praktik pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan di tingkat kelompok budidaya tambak.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya berorientasi pada penyelesaian masalah teknis pengelolaan limbah dan penyediaan pakan ikan, tetapi juga pada pembangunan kapasitas masyarakat sebagai aktor utama dalam mewujudkan sistem ekonomi sirkular di tingkat desa. Integrasi antara pengelolaan limbah, peningkatan efisiensi usaha budidaya, dan pemberdayaan masyarakat diharapkan mampu memberikan dampak lingkungan, sosial, dan ekonomi yang

berkelanjutan bagi Desa Gamlamo dalam jangka panjang.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Gamlamo, Kabupaten Halmahera Barat, dengan mitra utama Kelompok Budidaya Bandeng Jaya. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif berbasis kebutuhan lokal, di mana masyarakat dilibatkan secara aktif sejak tahap perencanaan hingga evaluasi kegiatan. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa solusi yang ditawarkan sesuai dengan kondisi sosial, ekonomi, dan sumber daya yang tersedia di lingkungan mitra.

Tahap awal kegiatan adalah identifikasi masalah yang dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan anggota kelompok budidaya, serta diskusi kelompok terfokus. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa limbah organik dari Pasar Rakyat Jailolo belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Di sisi lain, kelompok budidaya menghadapi kendala tingginya biaya pakan ikan yang berdampak pada efisiensi produksi tambak. Berdasarkan temuan tersebut, dirumuskan solusi berupa pelatihan pengolahan limbah organik menjadi pakan ikan alternatif dan pupuk cair *Eco-enzyme*.

Tahap berikutnya adalah perencanaan kegiatan yang dilakukan bersama mitra melalui musyawarah kelompok. Pada tahap ini disusun jadwal pelaksanaan selama tiga minggu, penentuan materi pelatihan, pembagian tugas peserta, serta persiapan bahan dan peralatan. Tim pengabdian juga menyiapkan modul pelatihan dan instrumen evaluasi berupa pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta.

Pelaksanaan kegiatan difokuskan pada pelatihan teknis yang memadukan penyampaian materi dan praktik langsung. Pelatihan pengolahan pakan ikan diawali dengan pemberian materi mengenai prinsip dasar nutrisi ikan, potensi limbah organik sebagai bahan baku pakan, serta teknik fermentasi untuk meningkatkan nilai nutrisi bahan. Bahan yang digunakan dalam praktik meliputi ampas tahu, kulit buah, sisa sayuran, dedak halus, vitamin tambahan, dan EM4 sebagai starter mikroba. Limbah organik dicacah dan dicampur dengan dedak serta suplemen nutrisi, kemudian ditambahkan larutan EM4 untuk proses fermentasi awal selama 3–5 hari. Setelah fermentasi, adonan dicetak menjadi pelet

menggunakan mesin sederhana dan dikeringkan hingga siap digunakan. Peserta dilibatkan secara langsung dalam setiap tahapan untuk memastikan penguasaan keterampilan praktis.

Selain pakan ikan, peserta juga dilatih membuat pupuk cair *Eco-enzyme* dari limbah buah dan sayuran. Proses pembuatan dilakukan dengan mencampurkan gula merah atau molase, limbah organik, dan air dengan perbandingan tertentu. Campuran difermentasi dalam wadah tertutup selama 21 hari, dengan pembukaan berkala untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi. Setelah masa fermentasi selesai, larutan disaring dan dikemas sebagai pupuk cair siap pakai. Kegiatan praktik ini bertujuan untuk memberikan alternatif pemanfaatan limbah yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis.

Setelah pelatihan, dilakukan tahap pendampingan produksi untuk memastikan keberlanjutan penerapan teknologi. Tim pengabdian melakukan monitoring terhadap proses fermentasi, kualitas produk yang dihasilkan, serta kesiapan kelompok dalam mengelola produksi secara mandiri. Pendampingan ini berfungsi untuk mengoreksi kesalahan teknis dan memperkuat kepercayaan diri peserta dalam menerapkan inovasi.

Evaluasi kegiatan dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi kuantitatif menggunakan instrumen pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta terkait pengolahan limbah dan teknik fermentasi. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan rata-rata skor sebelum dan sesudah pelatihan. Evaluasi kualitatif dilakukan melalui observasi partisipatif dan wawancara singkat untuk menilai keterlibatan peserta, kemampuan praktik mandiri, serta tingkat adopsi teknologi oleh kelompok mitra.

Indikator keberhasilan kegiatan meliputi peningkatan skor post-test dibandingkan pre-test, kemampuan peserta memproduksi pakan dan *Eco-enzyme* secara mandiri, jumlah produk yang dihasilkan selama pelatihan, serta komitmen kelompok untuk melanjutkan produksi setelah program selesai. Dengan pendekatan partisipatif dan praktik langsung, kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan limbah organik secara produktif dan berkelanjutan, sekaligus mendukung efisiensi usaha budidaya ikan di Desa Gamlamo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan skor rata-rata dari 28 pada pre-test menjadi 97 pada post-test menunjukkan lonjakan kapasitas pengetahuan yang sangat tinggi, dengan selisih peningkatan sebesar 69 poin. Secara substantif, peningkatan ini menggambarkan transformasi pemahaman peserta dari kategori rendah menjadi sangat baik dalam waktu pelatihan yang relatif singkat. Secara statistik, hasil uji Wilcoxon matched-pairs signed rank test dengan nilai $p = 0,0001$ ($p < 0,05$) memperkuat bahwa perubahan tersebut signifikan dan tidak terjadi secara kebetulan. Penggunaan uji Wilcoxon juga tepat mengingat karakteristik data kelompok masyarakat yang cenderung tidak berdistribusi normal dan jumlah responden yang relatif terbatas. Dengan demikian, validitas internal kegiatan ini dapat dikatakan kuat karena didukung oleh analisis kuantitatif yang sesuai metodologi.

Keberhasilan peningkatan kapasitas ini tidak terlepas dari pendekatan pembelajaran yang diterapkan. Model praktik langsung yang digunakan memungkinkan peserta terlibat aktif dalam setiap tahapan proses, mulai dari identifikasi bahan baku limbah organik, penimbangan komposisi, pencampuran bahan fermentasi, hingga pengemasan dan penyimpanan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembelajaran orang dewasa yang menekankan pengalaman konkret sebagai sarana pembentukan pengetahuan yang bermakna. Ketika peserta secara langsung mengamati perubahan fisik seperti munculnya gelembung gas, perubahan warna, dan aroma khas fermentasi, proses belajar menjadi lebih kontekstual dan mudah dipahami. Hal ini mendukung temuan Truelovin Hadi Putri dkk. (2023) bahwa pelatihan berbasis praktik memberikan peningkatan pemahaman yang lebih efektif dibandingkan metode ceramah satu arah (Truelovin Hadi Putri dkk., 2023).

Selain itu, metode demonstratif yang dikombinasikan dengan diskusi interaktif mendorong terjadinya pertukaran pengalaman antaranggota kelompok. Dalam konteks Kelompok Budidaya Bandeng Jaya, diskusi mengenai jenis limbah yang paling mudah diperoleh di lingkungan sekitar serta strategi penyimpanan bahan baku menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya meningkatkan pengetahuan individu, tetapi juga memperkuat dinamika kelompok. Kurniawan dkk. (2023) menegaskan

bahwa metode demonstratif meningkatkan keterampilan teknis masyarakat secara signifikan karena peserta tidak hanya menerima informasi, tetapi juga menginternalisasi prosedur kerja melalui praktik langsung (Kurniawan dkk., 2023).

Dari aspek teknis budidaya, pemanfaatan limbah organik sebagai bahan pakan alternatif memiliki implikasi ekonomi yang penting. Biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam usaha budidaya ikan, bahkan dapat mencapai lebih dari separuh total biaya operasional. Dengan mengolah limbah organik menjadi bahan tambahan pakan, kelompok budidaya berpotensi menekan biaya pembelian pakan komersial. Savitri dan Wahana (2022) menunjukkan bahwa inovasi pengolahan sampah organik menjadi pakan ikan mampu meningkatkan efisiensi biaya dan memberikan nilai tambah ekonomi pada usaha skala kecil. Dalam kegiatan ini, peserta mulai memahami konsep substitusi parsial bahan pakan dengan bahan olahan limbah yang telah difermentasi, sehingga dapat meningkatkan daya cerna dan kandungan nutrisi tertentu (Intan Savitri Herista & Wahana, 2022).

Pada aspek pengolahan pupuk cair *Eco-enzyme*, proses fermentasi yang dilakukan menghasilkan larutan dengan karakteristik fisik stabil, ditandai dengan warna cokelat keemasan, aroma asam segar, dan tidak adanya pertumbuhan jamur kontaminan. Karakteristik ini sesuai dengan prinsip dasar pupuk organik cair hasil fermentasi limbah organik. Nafillah dkk. (2024) menjelaskan bahwa *Eco-enzyme* dari limbah buah dan sayuran memiliki potensi sebagai pupuk cair sekaligus agen pengurang limbah rumah tangga (Nafillah dkk., 2024). Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi kelompok budidaya, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan volume sampah organik di lingkungan sekitar.

Lebih jauh, kegiatan ini juga menunjukkan dampak pada peningkatan kesadaran lingkungan. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta belum melakukan pemilahan sampah organik dan anorganik secara sistematis. Setelah kegiatan berlangsung, terjadi perubahan pola pikir yang lebih peduli terhadap pengelolaan limbah. Ramli dkk. (2025) menyatakan bahwa pendampingan pengolahan limbah organik mampu mendorong perubahan perilaku masyarakat dalam jangka menengah, terutama ketika pelatihan diikuti dengan praktik nyata yang memberikan manfaat

ekonomi langsung. Dalam konteks ini, *Eco-enzyme* menjadi media edukasi sekaligus solusi praktis pengelolaan sampah berbasis komunitas (Ramli dkk., 2025).

Meskipun peningkatan pengetahuan terbukti signifikan, tantangan utama terletak pada keberlanjutan implementasi dalam skala produksi yang lebih besar. Proses fermentasi yang membutuhkan waktu relatif lama menuntut konsistensi dan kedisiplinan dalam pemantauan. Selain itu, kualitas produk sangat bergantung pada rasio bahan dan kebersihan wadah fermentasi. Oleh karena itu, pendampingan lanjutan dan monitoring berkala menjadi faktor penting untuk memastikan adopsi inovasi berjalan optimal. Ramli dkk., (2023) menekankan bahwa indikator keberhasilan program pengabdian tidak hanya pada peningkatan skor evaluasi, tetapi juga pada tingkat penerapan inovasi dalam praktik sehari-hari (Ramli dkk., 2025).

Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan pengolahan limbah organik berbasis praktik mampu meningkatkan kapasitas kognitif, keterampilan teknis, kesadaran lingkungan, serta potensi efisiensi ekonomi kelompok budidaya. Integrasi antara pendekatan partisipatif, analisis statistik yang tepat, dan relevansi materi dengan kebutuhan peserta menjadi faktor kunci keberhasilan program. Selain aspek teknis dan peningkatan pengetahuan, kegiatan ini juga memiliki implikasi kelembagaan yang penting bagi Kelompok Budidaya Bandeng Jaya. Pelatihan yang dilakukan secara kolektif memperkuat kerja sama antaranggota kelompok, terutama dalam pembagian tugas produksi, pengumpulan bahan baku limbah, serta pengawasan proses fermentasi. Dinamika kelompok yang terbentuk selama pelatihan menunjukkan adanya peningkatan rasa tanggung jawab bersama terhadap keberhasilan program. Hal ini menjadi modal sosial (*social capital*) yang sangat penting dalam pengembangan usaha berbasis komunitas.

Dari perspektif keberlanjutan ekonomi, potensi diversifikasi produk juga mulai terlihat. Selain dimanfaatkan untuk kebutuhan internal budidaya, pupuk cair *Eco-enzyme* memiliki peluang untuk dipasarkan secara lokal sebagai produk ramah lingkungan. Jika dikembangkan lebih lanjut dengan pengemasan dan pelabelan sederhana, produk ini dapat menjadi sumber pendapatan tambahan bagi kelompok. Dengan

demikian, program tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan edukatif, tetapi juga sebagai embrio unit usaha baru berbasis ekonomi hijau.

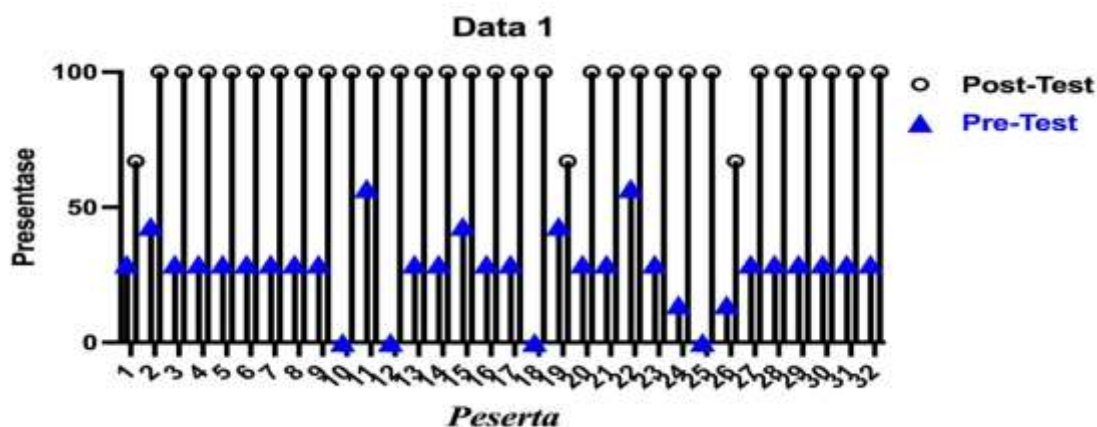
Lebih lanjut, model pelatihan ini memiliki potensi untuk direplikasi pada kelompok budidaya lain atau komunitas masyarakat di wilayah pesisir yang menghadapi permasalahan serupa terkait limbah organik dan tingginya biaya produksi pakan. Pendekatan berbasis praktik, evaluasi terukur melalui *pre-test* dan *post-test*, serta pendampingan berkelanjutan dapat dijadikan kerangka model intervensi yang

sistematis. Oleh karena itu, kegiatan ini tidak hanya berdampak pada peningkatan kapasitas individu, tetapi juga berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis lingkungan yang aplikatif dan berkelanjutan.

Dengan strategi pendampingan berkelanjutan, inovasi ini berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat berbasis ekonomi sirkular yang berdampak jangka panjang terhadap kesejahteraan dan kelestarian lingkungan.



Gambar 1: Tim Memberikan Materi dalam Pelatihan



Grafik 1. Peningkatan pengetahuan hasil pelatihan

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan awal Kelompok Budidaya Bandeng Jaya dalam mengolah limbah organik menjadi pakan ikan dan pupuk cair *Eco-enzyme*. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan peningkatan signifikan dengan nilai $p = 0,0001$ ($p < 0,05$), di mana rata-rata skor

pre-test sebesar 28 meningkat menjadi 97 pada *post-test*. Capaian kegiatan masih terbatas pada tahap pelatihan dan pemberian materi, belum sampai pada penerapan produk secara luas dalam kegiatan budidaya maupun pertanian.

Disarankan agar kegiatan ini dilanjutkan dengan tahap implementasi produk, pendampingan intensif, dan pengujian efektivitas di lapangan. Penguatan aspek kewirausahaan dan

pemasaran produk juga perlu menjadi fokus agar hasil kegiatan dapat memberikan dampak ekonomi nyata bagi mitra. Kolaborasi berkelanjutan antara perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan masyarakat sangat penting untuk mendukung keberlanjutan dan replikasi program.

DAFTAR RUJUKAN

- Adelia, K. A. C., & Ety Kurniati. (2025). Pemanfaatan Limbah Organik dengan Eco Enzym sebagai Upaya Mewujudkan Lingkungan Sehat di Kelurahan Menteng. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*, 4(1), 49–54. <https://doi.org/10.55123/abdikan.v4i1.4904>
- Angraini, W., Febriawati, H., Suryani, I., & Fatmawati, T. (2024). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi Rafflesia*, 7(1). <http://jurnal.umb.ac.id/index.php/pengabdi-anbumir>
- Intan Savitri Herista, M., & Wahana, S. (2022). Analisis Nilai Tambah Produksi Pakan Lele Dari Sampah Organik. Dalam *Paradigma Agribisnis, Maret* (Vol. 4, Nomor 2).
- Kamaludin, M., Gaharani Saraswati, Mirwan Aji Soleh, Subarna, & Siti Noor Rochmah. (2025). Pelatihan Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Ember Komposter: Dampak dan Hasil di Desa Sirnasari. *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 6(2), 954–965. <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v6i2.1912>
- Kurniawan, M. R., Adjie, R. P., Akbar, I. R., Nugraha, S. A., & Nalendra, B. A. (2023). Pelatihan Pembuatan Eco-enzyme Menjadi Hand Sanitizer dan Pupuk Cair Organik di Desa Pucung. *PASAI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.58477/pasai.v2i1.74>
- Lutfi Al Fahmi, M., Taqdirul Alim, M., Maryana, Rahman, B., Syahnda, A., & Maulidin. (2024). Pemanfaatan Limbah untuk Kesejahteraan: Pengembangan Pupuk Kompos dan Eco Enzyme dari Prinsip 4R du kota Lhokseumawe. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3).
- Nafillah, K., Ariyani, H., Aufi, A. U., Juwarlan, J., & Kiswanto, H. (2024). Pelatihan Pembuatan Cairan Eco Enzym dari Limbah Organik di Perumahan Ayodya Semarang. *BUDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1).
- Ramli, F., Alfiani, I., Ramadani, A., Khozim, A. D., Asisyah, N., Kartika Putri, A., & Irham Aditya, M. (2025). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari limbah Rumah Tangga. *JDISTIRA: Jurnal Pengabdian Inovasi Dan Teknologi Kepada Masyarakat*, 5(2).
- Rusminah, H. S., Wardana, S., Apriani, N., Zulqaidah, N., Pratiwi, S. R., Karma, F. M., Pitri, D. J., Negara, Y. S., Pratami, S., & Bilal, Y. N. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Desa Ketangga Dalam Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(1). <https://doi.org/10.29303/jpmpmi.v7i1.8027>
- Truelovin Hadi Putri, R., Aisa, A., Taubah, M., Yasir Arrokhman, R., Anas Abdillah, M., & Nur Fitriyah, I. (2023). Sosialisasi dan Pelatihan Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Pupuk Alami Eco-enzyme di Desa Sidomulyo. *PERTANIAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 1–5.