



Pengolahan Limbah Pisang Menjadi *Eco-Enzyme* pada Kelompok Tani Pao Kalikie di Desa Maggenrang Kabupaten Bone

Andi Muhammad Irfan Taufan Asfar^{1*}, Andi Muhamad Iqbal Akbar Asfar²

¹Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Bone, Indonesia

²Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Indonesia

Korespondensi: tauvanlewis00@gmail.com

Abstract. *Banana waste in Maggenrang Village has not been optimally utilized, potentially leading to the accumulation of organic waste. This community service program aimed to improve the knowledge and skills of Pao Kalikie Farmer Group members in processing banana waste into eco-enzyme. The program was conducted from March to June 2026 as a follow-up to a community service activity implemented in 2023. The participants consisted of 10 male farmer group members aged 18–35 years. A participatory approach was applied through socialization, training, mentoring, and evaluation. Evaluation was conducted using pretests, posttests, and skill observation sheets. The results showed that the participants' knowledge achievement increased from 52% in the pretest to 86% in the posttest, representing an increase of 34 percentage points. The participants' practical skills reached 85.63%, which was classified as very good. Nine out of 10 participants, or 90%, were able to independently monitor the fermentation process, filter the fermented liquid, and package the product. The program demonstrated that practice-based training and periodic mentoring strengthened the partners' capacity to process banana waste into eco-enzyme as an alternative form of organic waste management based on local resources.*

Keywords: *Banana Waste, Community Training, Eco-Enzyme, Farmer Group, Waste Management*

Abstrak. Limbah pisang di Desa Maggenrang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berpotensi menimbulkan penumpukan limbah organik. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota Kelompok Tani Pao Kalikie dalam mengolah limbah pisang menjadi eco-enzyme. Program dilaksanakan pada Maret–Juni 2026 dan merupakan tindak lanjut kegiatan pengabdian tahun 2023. Peserta terdiri atas 10 orang laki-laki berusia 18–35 tahun. Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif melalui sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi. Evaluasi dilakukan menggunakan pretest, posttest, dan lembar observasi keterampilan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa persentase capaian pengetahuan meningkat dari 52% pada pretest menjadi 86% pada posttest atau meningkat sebesar 34 poin persentase. Capaian keterampilan peserta mencapai 85,63% dalam kategori sangat baik. Sebanyak 9 dari 10 peserta atau 90% mampu memantau fermentasi, menyaring cairan hasil fermentasi, dan mengemas produk secara mandiri. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik dan pendampingan berkala mampu memperkuat kapasitas mitra dalam memanfaatkan limbah pisang menjadi eco-enzyme sebagai alternatif pengelolaan limbah organik berbasis sumber daya lokal.

Kata Kunci: Eco-Enzyme, Kelompok Tani, Limbah Pisang, Pelatihan, Pengelolaan Limbah

1. LATAR BELAKANG

Pisang merupakan komoditas hortikultura yang penting bagi ketersediaan pangan dan perekonomian masyarakat. Tanaman ini relatif mudah dibudidayakan serta dapat dimanfaatkan sebagai buah konsumsi dan bahan baku berbagai produk olahan. Produksi pisang Indonesia pada tahun 2024 mencapai 92.603.866,58 kuintal atau sekitar 9,26 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2025). Tingginya produksi menunjukkan besarnya potensi pengembangan pisang, tetapi juga meningkatkan limbah organik selama budidaya, pemanenan, pengolahan, dan konsumsi. Biomassa yang tersisa setelah panen berpotensi menimbulkan masalah lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat (Alzate Acevedo et al., 2021).

Limbah tanaman pisang meliputi kulit buah, daun, tandan, bonggol, pelepah, dan batang semu. Limbah ini umumnya dibiarkan membusuk, dibakar, atau dibuang sehingga dapat menimbulkan bau, mengganggu kebersihan, dan menambah beban pengelolaan residu pertanian. Padahal, limbah pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioenergi, pupuk organik, pakan, serat alami, senyawa bioaktif, dan produk bernilai tambah (Gupta et al., 2023). Pemanfaatannya juga mendukung ekonomi sirkular melalui pengembalian residu pertanian ke dalam siklus produksi (Zou et al., 2022).

Kondisi serupa ditemukan di Desa Maggenrang, Kecamatan Kahu, Kabupaten Bone, yang menghasilkan 7.940 ton pisang pada tahun 2024 dari 24.359 tanaman menghasilkan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bone, 2025). Aktivitas budidaya dan pemanfaatan pisang menghasilkan limbah organik yang belum dikelola secara produktif dan masih ditumpuk di sekitar kebun maupun permukiman. Pengolahan limbah pertanian dan rumah tangga menjadi produk yang dapat digunakan kembali dapat mengurangi beban lingkungan sekaligus meningkatkan nilai guna sumber daya lokal (Fallo et al., 2024).

Salah satu alternatif pengolahan limbah organik yang dapat diterapkan pada tingkat masyarakat adalah pembuatan eco-enzyme. Eco-enzyme merupakan cairan hasil fermentasi bahan organik, sumber gula, dan air selama periode tertentu. Fermentasi kulit buah menggunakan komposisi yang tepat menghasilkan cairan berwarna coklat, beraroma asam, dan mengandung senyawa hasil aktivitas mikroorganisme (Nurlatifah et al., 2022). Eco-enzyme berbahan kulit pisang, jeruk, dan nanas diketahui mengandung asam sitrat, asam asetat, asam laktat, dan asam oksalat (Ismail et al., 2024). Produk fermentasi limbah organik juga berpotensi digunakan dalam pengomposan, perbaikan kualitas tanah, pengolahan limbah, dan berbagai aplikasi lingkungan (Pasalari et al., 2024).

Pembuatan eco-enzyme relatif mudah karena tidak memerlukan peralatan industri yang kompleks. Namun, mutu produk dipengaruhi oleh jenis dan komposisi bahan organik, sumber

gula, jumlah air, kondisi wadah, lama fermentasi, dan penyimpanan. Jenis gula serta waktu fermentasi memengaruhi aktivitas enzim dan kandungan total asam (Hanifah et al., 2022). Penggunaan molase dan gula aren sebagai sumber karbon juga menghasilkan karakteristik pH dan aktivitas enzim yang berbeda pada fermentasi campuran kulit buah (Retnowati et al., 2023). Lama fermentasi turut memengaruhi warna, aroma, pH, dan kandungan senyawa bioaktif (Rusdianasari et al., 2021). Oleh karena itu, masyarakat memerlukan keterampilan dalam memilih bahan, menentukan komposisi, melakukan fermentasi, memantau perubahan produk, mengendalikan gas, menyaring cairan, dan melakukan pengemasan.

Eco-enzyme telah dikaji untuk berbagai keperluan, antara lain pengolahan air limbah tekstil melalui aktivitas biokatalitik (Das et al., 2024), pendukung pertumbuhan tanaman dan pengelolaan bahan organik (Nangoi et al., 2022), serta remediasi lindi untuk membantu menurunkan parameter pencemar (Rasyidah & Nasution, 2024). Kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antimikrobanya juga membuka peluang pemanfaatan dalam sanitasi dan pengendalian biofilm (Budiyanto et al., 2023). Potensi ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah pisang menjadi eco-enzyme tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menghasilkan produk yang bermanfaat bagi rumah tangga, pertanian, dan lingkungan.

Penerapan teknologi eco-enzyme di masyarakat memerlukan penyampaian materi yang disertai demonstrasi dan praktik langsung. Program pemberdayaan melalui produksi eco-enzyme menunjukkan bahwa masyarakat dapat mengolah limbah rumah tangga menjadi produk bernilai guna dan berpeluang ekonomi (Ferdinan et al., 2023). Pendekatan partisipatif melalui penyuluhan dan demonstrasi juga mampu meningkatkan pengetahuan mengenai pengolahan limbah organik (Prodyanatasari et al., 2024). Transformasi limbah rumah tangga menjadi eco-enzyme mendukung pengelolaan sampah berbasis lingkungan karena mengubah bahan buangan menjadi produk yang dapat dimanfaatkan kembali (Shafira et al., 2025).

Beberapa temuan memperoleh hasil bahwa kegiatan sosialisasi eco-enzyme dapat meningkatkan pengetahuan peserta sebesar 31,52% dan menghasilkan perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest (Wahyuni et al., 2023). Kegiatan serupa meningkatkan nilai rata-rata pengetahuan peserta dari 49,85 menjadi 85,60 (Hidayati et al., 2025). Pelatihan pengolahan kulit pisang menjadi eco-enzyme dan sabun eco-enzyme juga meningkatkan pengetahuan serta keterampilan masyarakat dalam menerapkan pengelolaan limbah berbasis prinsip tanpa sisa (Sukohar et al., 2024). Temuan ini menunjukkan bahwa sosialisasi, praktik langsung, dan pendampingan efektif untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah organik.

Kelompok Tani Pao Kalikie sebelumnya mengikuti kegiatan pengabdian pada tahun 2023 yang memperkenalkan pemanfaatan sumber daya dan limbah pisang. Hasil identifikasi kebutuhan menunjukkan bahwa anggota kelompok masih memerlukan pelatihan lanjutan mengenai pemilihan bahan baku, penentuan komposisi, fermentasi, pemantauan warna dan aroma, pengenalan karakteristik produk yang berhasil, penyaringan, serta pengemasan. Praktik langsung dapat mengembangkan pengetahuan awal menjadi keterampilan yang diterapkan secara mandiri (Safitri et al., 2021), sedangkan pendampingan membantu peserta mengikuti tahapan fermentasi dan menangani kendala selama proses produksi (Wahyuningsih et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan mitra, kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Kelompok Tani Pao Kalikie dalam mengolah limbah pisang menjadi eco-enzyme. Kegiatan dilaksanakan melalui sosialisasi, pelatihan praktik, pendampingan fermentasi, dan evaluasi untuk memperkuat pengelolaan limbah organik berbasis sumber daya lokal di Desa Maggenrang..

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Maggenrang, Kecamatan Kahu, Kabupaten Bone, pada Maret-Juni 2026. Mitra kegiatan adalah Kelompok Tani Pao Kalikie yang terdiri atas 10 orang laki-laki berusia 18-35 tahun dan beraktivitas dalam budidaya serta pengelolaan tanaman pisang. Program ini merupakan tindak lanjut kegiatan pengabdian tahun 2023 berdasarkan hasil komunikasi dan identifikasi kebutuhan mitra terhadap pelatihan pembuatan eco-enzyme secara lebih mendalam. Pendekatan partisipatif digunakan melalui keterlibatan mitra dalam penyediaan bahan, pelatihan, praktik, pemantauan fermentasi, pendampingan, dan evaluasi.

Pelaksanaan kegiatan meliputi sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi. Sosialisasi diberikan melalui penyampaian materi, diskusi, dan tanya jawab mengenai permasalahan limbah pisang, prinsip fermentasi, manfaat eco-enzyme, serta tahapan pembuatannya. Sebelum sosialisasi, peserta mengikuti pretest untuk mengidentifikasi pengetahuan awal mengenai pengolahan limbah pisang dan pembuatan eco-enzyme.

Pelatihan dilaksanakan melalui demonstrasi dan praktik langsung. Kegiatan mencakup pengenalan bahan dan peralatan, pemilahan serta pembersihan limbah pisang, pemotongan bahan, pencampuran bahan organik, sumber gula, dan air, penyimpanan dalam wadah fermentasi, pemantauan perubahan warna dan aroma, pengendalian gas, penyaringan, serta pengemasan produk. Wadah fermentasi diberi label tanggal pembuatan untuk memudahkan

pemantauan. Seluruh peserta terlibat dalam setiap tahapan agar mampu mempraktikkan proses pembuatan eco-enzyme secara mandiri.

Pendampingan dilakukan secara berkala selama proses fermentasi melalui kunjungan langsung dan komunikasi bersama anggota mitra. Pemantauan meliputi kondisi bahan, perubahan warna dan aroma, pembentukan gas, kebersihan wadah, serta kondisi penyimpanan. Tim pelaksana memberikan arahan apabila ditemukan kendala pada tahap fermentasi, penyaringan, atau pengemasan. Pada akhir pendampingan, peserta diminta mempraktikkan kembali proses pembuatan eco-enzyme untuk menilai tingkat kemandirian dan keterampilan.

Evaluasi dilakukan menggunakan pretest, posttest, dan lembar observasi. Instrumen pretest dan posttest mengukur pengetahuan mengenai manfaat limbah pisang, bahan dan prosedur pembuatan eco-enzyme, prinsip fermentasi, pemantauan, penyaringan, pengemasan, serta pemanfaatan produk. Lembar observasi digunakan untuk menilai kemampuan peserta dalam memilih bahan baku, menjaga kebersihan bahan dan peralatan, mencampurkan bahan, menggunakan wadah fermentasi, memantau proses, menyaring, dan mengemas produk.

Data pretest dan posttest dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase capaian. Persentase dihitung dengan membandingkan jumlah skor yang diperoleh dengan skor maksimum, kemudian dikalikan 100% (Sudijono, 2018):

$$P = \frac{\sum X}{N \times S_{\text{maks}}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase capaian pengetahuan peserta

$\sum X$ = jumlah skor yang diperoleh seluruh peserta

N = jumlah peserta

S_{maks} = skor maksimum setiap peserta

Persentase capaian dihitung secara terpisah pada hasil pretest dan posttest. Peningkatan pengetahuan peserta diperoleh melalui selisih antara persentase posttest dan pretest menggunakan rumus:

$$\Delta P = P_{\text{posttest}} - P_{\text{pretest}}$$

Keterangan:

ΔP = peningkatan persentase capaian pengetahuan

P_{posttest} = persentase capaian setelah pelatihan

P_{pretest} = persentase capaian sebelum pelatihan

Keterampilan peserta selama praktik dinilai menggunakan lembar observasi. Persentase keterampilan dihitung menggunakan prinsip perbandingan antara skor hasil observasi dan skor maksimum observasi (Sudijono, 2018).

$$P_k = \frac{\sum S_o}{\sum S_{maks}} \times 100\%$$

Keterangan:

P_k = persentase capaian keterampilan peserta

$\sum S_o$ = jumlah skor hasil observasi

$\sum S_{maks}$ = jumlah skor maksimum observasi

Persentase capaian pengetahuan dan keterampilan dapat diinterpretasikan menggunakan lima kategori, yaitu sangat baik pada rentang 81-100%, baik pada rentang 61-80%, cukup pada rentang 41-60%, kurang pada rentang 21-40%, dan sangat kurang pada rentang 0-20% (Riduwan, 2018). Data hasil pretest, posttest, dan observasi digunakan untuk menggambarkan perubahan pengetahuan dan keterampilan anggota Kelompok Tani Pao Kalikie dalam mengolah limbah pisang menjadi eco-enzyme.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan dan Indikator Keberhasilan Kegiatan

Tahap	Bentuk Kegiatan	Indikator Keberhasilan Terukur
Sosialisasi	Penyampaian materi mengenai limbah pisang, prinsip fermentasi, manfaat, dan proses pembuatan eco-enzyme	Minimal 80% atau 8 dari 10 peserta mampu menjawab dengan benar pertanyaan mengenai manfaat pengolahan limbah pisang, bahan pembuatan eco-enzyme, dan prinsip dasar fermentasi.
Pelatihan	Demonstrasi dan praktik persiapan bahan, pencampuran, fermentasi, penyaringan, serta pengemasan	Minimal 80% atau 8 dari 10 peserta memperoleh nilai keterampilan pada kategori baik atau sangat baik berdasarkan lembar observasi praktik.
Pendampingan	Pemantauan fermentasi, identifikasi kendala, pemberian solusi, dan praktik mandiri	Minimal 80% atau 8 dari 10 peserta mampu memantau perubahan warna, aroma, pembentukan gas, kondisi wadah, serta mengidentifikasi kendala dasar selama proses fermentasi.

Tahap	Bentuk Kegiatan	Indikator Keberhasilan Terukur
Evaluasi	Pelaksanaan pretest, posttest, dan observasi keterampilan	Persentase capaian posttest meningkat minimal 20 poin persentase dibandingkan pretest dan minimal 80% peserta memperoleh nilai keterampilan pada kategori baik atau sangat baik.

Sumber: Diolah Tim, 2026

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan bersama 10 anggota Kelompok Tani Pao Kalikie di Desa Maggenrang, Kecamatan Kahu, Kabupaten Bone, pada Maret–Juni 2026. Seluruh peserta merupakan laki-laki berusia 18–35 tahun dan terlibat dalam tahapan sosialisasi, pelatihan, pendampingan, serta evaluasi. Program ini merupakan tindak lanjut kegiatan pengabdian tahun 2023 yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan mitra terhadap pelatihan pembuatan eco-enzyme secara lebih mendalam.

Sosialisasi Pengolahan Limbah Pisang

Sosialisasi diawali dengan pretest untuk mengidentifikasi pengetahuan awal peserta mengenai pemanfaatan limbah pisang, bahan pembuatan eco-enzyme, prinsip fermentasi, pemantauan proses, dan pengemasan produk. Hasil pretest menunjukkan bahwa peserta telah mengenal manfaat limbah pisang secara umum, tetapi belum memahami komposisi bahan, tahapan fermentasi, ciri fermentasi normal, dan prosedur penyaringan.



Gambar 1. Sosialisasi dan Penyuluhan

Sumber: PKM, 2026

Materi sosialisasi mencakup dampak penumpukan limbah pisang, manfaat pengolahan limbah organik, prinsip fermentasi, dan tahapan pembuatan eco-enzyme. Penyampaian materi dilakukan melalui penjelasan, diskusi, dan tanya jawab. Peserta aktif mengajukan pertanyaan mengenai pemilihan bahan, lama fermentasi, perubahan aroma, dan penanganan gas di dalam wadah.

Sosialisasi memberikan dasar pengetahuan kepada peserta sebelum memasuki tahap praktik. Pemahaman awal diperlukan karena keberhasilan fermentasi dipengaruhi oleh kebersihan bahan, komposisi, kondisi wadah, penyimpanan, dan pemantauan selama proses berlangsung. Wahyuningsih et al. (2023) menjelaskan bahwa pelatihan pembuatan eco-enzyme dapat meningkatkan pemahaman masyarakat dalam mengolah limbah organik melalui teknologi fermentasi sederhana.

Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme

Pelatihan dilakukan melalui demonstrasi dan praktik langsung sebagai proses transfer pengetahuan dalam bentuk keterampilan (Asfar et al., 2021). Peserta dilibatkan dalam pemilahan, pembersihan, dan pemotongan limbah pisang, pencampuran bahan, pengisian wadah fermentasi, pemberian label, penyaringan, serta pengemasan produk.

Pada tahap persiapan, peserta memilih limbah pisang yang layak digunakan dan memisahnya dari bahan anorganik maupun bagian yang mengalami pembusukan berlebihan. Bahan kemudian dibersihkan dan dipotong agar mudah dicampurkan. Peserta juga diarahkan menjaga kebersihan alat dan wadah untuk mengurangi risiko kontaminasi.

Pembuatan eco-enzyme dilakukan melalui pencampuran limbah pisang, sumber gula, dan air sesuai komposisi pelatihan. Campuran dimasukkan ke dalam wadah fermentasi, ditutup, dan diberi label tanggal pembuatan. Peserta memperoleh penjelasan mengenai ruang kosong dalam wadah, pembentukan gas pada awal fermentasi, perubahan warna dan aroma, serta kondisi penyimpanan.



Gambar 2. Pembuatan Ecoenzyme

Sumber: PKM, 2026

Praktik langsung membantu peserta mengubah pengetahuan konseptual menjadi keterampilan. Peserta melaksanakan setiap tahap secara bergantian dan memperbaiki kesalahan melalui arahan tim pelaksana. Safitri et al. (2021) juga menjelaskan bahwa keterlibatan langsung masyarakat dalam pembuatan eco-enzyme dapat memperkuat pemahaman mengenai pengolahan limbah buah dan sayuran. Produk akhir berupa cairan berwarna coklat dengan aroma khas fermentasi yang kemudian disaring, dikemas, dan diberi label.

Pendampingan Proses Fermentasi

Pendampingan dilakukan secara berkala melalui kunjungan langsung dan komunikasi bersama mitra. Tahap ini diarahkan untuk mengidentifikasi kendala yang dialami peserta selama pelaksanaan kegiatan (Asfar et al., 2021). Pemantauan mencakup kondisi wadah, pembentukan gas, perubahan warna dan aroma, kebersihan tempat penyimpanan, serta perkembangan fermentasi.

Pada fase awal, beberapa peserta masih memerlukan arahan dalam mengendalikan gas dan memeriksa kondisi wadah. Pendampingan membantu peserta mengenali perubahan fermentasi yang normal, menjaga wadah dari paparan sinar matahari langsung, dan mencegah masuknya bahan asing.

Hasil pendampingan menunjukkan bahwa 9 dari 10 peserta atau 90% mampu memantau perubahan warna, aroma, pembentukan gas, dan kondisi wadah secara mandiri. Satu peserta masih memerlukan arahan tambahan dalam mengenali kondisi fermentasi dan menentukan waktu pembukaan wadah. Hasil ini menunjukkan bahwa pendampingan berkala mampu memperkuat keterampilan peserta. Pasalari et al. (2024) menjelaskan bahwa karakteristik produk fermentasi limbah organik dipengaruhi oleh jenis bahan, kondisi fermentasi, dan pengelolaan proses.

Hasil Evaluasi Pengetahuan dan Keterampilan

Evaluasi pengetahuan dilakukan menggunakan pretest dan posttest, sedangkan keterampilan dinilai melalui lembar observasi selama praktik. Persentase capaian digunakan untuk membandingkan kondisi peserta sebelum dan setelah kegiatan.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Pengetahuan dan Keterampilan Peserta

Komponen evaluasi	Hasil awal	Hasil akhir	Peningkatan atau capaian	Kategori
Pengetahuan peserta	52%	86%	Meningkat 34 poin persentase	Sangat baik
Keterampilan praktik	Belum dinilai	85,63%	9 dari 10 peserta mencapai kategori baik atau sangat baik	Sangat baik
Kemampuan memantau fermentasi	Belum mampu secara mandiri	90%	9 dari 10 peserta mampu melakukan pemantauan	Sangat baik

Kemampuan menyaring dan mengemas	Belum mampu secara mandiri	90%	9 dari 10 peserta mampu menyaring dan mengemas produk	Sangat baik
----------------------------------	----------------------------	-----	---	-------------

Sumber: Diolah Tim, 2026

Persentase capaian pengetahuan meningkat dari 52% pada pretest menjadi 86% pada posttest atau bertambah sebesar 34 poin persentase. Peningkatan terutama terlihat pada pemahaman mengenai bahan pembuatan eco-enzyme, tahapan fermentasi, perubahan warna dan aroma, pengendalian gas, serta prosedur penyaringan.

Hasil observasi menunjukkan bahwa keterampilan peserta mencapai 85,63% dalam kategori sangat baik. Sebanyak 9 dari 10 peserta mampu memilih bahan baku, menjaga kebersihan alat, melakukan pencampuran, menyiapkan wadah, memantau fermentasi, menyaring cairan, dan mengemas produk. Kemampuan memantau fermentasi serta menyaring dan mengemas produk masing-masing mencapai 90%.

Program memenuhi indikator keberhasilan karena peningkatan pengetahuan mencapai 34 poin persentase, melampaui target minimal 20 poin persentase. Indikator keterampilan juga tercapai karena 90% peserta memperoleh kategori baik atau sangat baik, melebihi target minimal 80%.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kombinasi sosialisasi, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan sesuai dengan kebutuhan mitra. Program lanjutan memberi kesempatan kepada peserta untuk memperdalam keterampilan yang telah diperkenalkan pada tahun 2023. Capaian utama kegiatan berada pada peningkatan pengetahuan, keterampilan praktik, kemampuan memantau fermentasi, serta penyaringan dan pengemasan produk. Dampak terhadap pendapatan belum dapat disimpulkan karena kegiatan belum mengukur volume penjualan, keuntungan, maupun perubahan pendapatan mitra.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi berhasil meningkatkan pengetahuan serta keterampilan anggota Kelompok Tani Pao Kalikie dalam mengolah limbah pisang menjadi eco-enzyme. Persentase capaian pengetahuan meningkat dari 52% pada pretest menjadi 86% pada posttest atau bertambah sebesar 34 poin persentase, sedangkan keterampilan peserta berdasarkan hasil observasi mencapai 85,63% dalam kategori sangat baik. Sebanyak 9 dari 10 peserta atau 90% mampu memantau proses fermentasi, melakukan penyaringan, dan mengemas produk secara mandiri. Capaian ini menunjukkan bahwa kombinasi penyampaian materi, demonstrasi, praktik

langsung, dan pendampingan berkala efektif dalam memperkuat kapasitas mitra serta menjadikan pengolahan limbah pisang menjadi eco-enzyme sebagai alternatif pengelolaan limbah organik berbasis sumber daya lokal di Desa Maggenrang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kelompok Tani Pao Kalikie Desa Maggenrang atas partisipasi dan kerja sama selama pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Apresiasi juga disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Bone atas dukungan akademik dan kelembagaan sehingga seluruh rangkaian kegiatan dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Alzate Acevedo, S., Díaz Carrillo, Á. J., Flórez-López, E., & Grande-Tovar, C. D. (2021). Recovery of banana waste-loss from production and processing: A contribution to a circular economy. *Molecules*, 26(17), 5282. <https://doi.org/10.3390/molecules26175282>
- Asfar, A. M. I. A., Asfar, A. M. I. T., Thaha, S., Kurnia, A., Budianto, E., Syaifullah, A. 2021. Bioinsektisida cair berbasis sekam padi melalui pemberdayaan kelompok tani Pada Elo'Desa Sanrego. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(6), 3366-3377.
- Asfar, A. M. I. A., Yasser, M., Istiyana, A., Asfar, A. M. I. T., Kurnia, A. 2021. Transformasi Produk Sekunder Pengolahan Minyak Parede Sebagai Produk Sambel Kerak Minyak. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 384-391. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i2.5267>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bone. (2025). *Kecamatan Kahu dalam angka 2025*. Retrieved from <https://bonekab.bps.go.id/id/publication/2025/09/26/015e1aca20724a9de26bccdc/kecamatan-kahu-dalam-angka-2025.html>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Produksi tanaman buah-buahan dan sayuran tahunan menurut jenis tanaman tahun 2024*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/WXpSVU5uUTBOSEl5WVhGQmVESTVSVnBSVlhWeVVUMDkjMyMwMDAw/produksi-tanaman-buah-buahan-dan-sayuran-tahunan-menurut-jenis-tanaman.html?year=2024>
- Budiyanto, F., Albalawi, N. A., Ghandourah, M. A., Sobahi, T. R., Aly, M. M., Althagbi, H. F., Abuzahrah, S. S., & Alarif, W. M. (2023). Antibacterial and biofilm prevention metabolites from *Acanthopora spicifera*. *Open Chemistry*, 21(1). <https://doi.org/10.1515/chem-2023-0163>
- Das, S. C., Khan, O., Khadem, A. H., Rahman, M. A., Bedoura, S., Uddin, M. A., & Islam, M. S. (2024). Evaluating the biocatalytic potential of fruit peel-derived eco-enzymes for sustainable textile wastewater treatment. *Results in Engineering*, 21, 101898. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101898>
- Fallo, Y. M., Pramita, D. A., & Tea, M. T. D. (2024). Eco enzyme sebagai alternatif pengolahan limbah lahan pertanian dan rumah tangga menjadi pupuk organik bagi petani di Desa

- Nian. *Dinamika Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Transformasi Kesejahteraan*, 1(2). <https://doi.org/10.62951/dinsos.v1i2.339>
- Ferdinan, B. A., Natasya, C., Trinitas, E. C., & Rosyadi, J. A. (2023). Pemberdayaan masyarakat di Kelurahan Bendul Merisi dengan produksi eco enzyme. *LOYALITAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2). <https://doi.org/10.30739/loyalitas.v6i2.2331>
- Gupta, G., Baranwal, M., Saxena, S., & Reddy, M. S. (2023). Utilization of banana waste as a resource material for biofuels and other value-added products. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 13, 12717–12736. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02306-6>
- Hanifah, I. A., Primarista, N. P. V., Prasetyawan, S., Safitri, A., Adyati, T., & Srihadyastutie, A. (2022). The effect of variations in sugar types and fermentation time on enzyme activity and total titrated acid on eco-enzyme results of fermentation. *Advances in Biological Sciences Research*, 22, 585–589. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220406.084>
- Hidayati, H., Putri, R. R., Abida, I. W., Yuhardi, E., & Ayisi, C. L. (2025). Production of eco-enzyme as a solution to organic waste management. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(3). <https://doi.org/10.20527/btjpm.v7i3.14310>
- Ismail, A. Y., Nainggolan, M. F., Aminudin, S., Siahaan, R. Y., Dzulfannazhir, F., & Sofyan, H. N. (2024). Characterization of chemical composition of eco-enzyme derived from banana, orange, and pineapple peels. *Brazilian Journal of Biology*, 84, e286961. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.286961>
- Nangoi, R., Paputungan, R., Ogie, T. B., Kawulusan, R. I., Mamarimbing, R., & Paat, F. J. (2022). Utilization of household organic waste as an eco-enzyme for the growth and product of cultivate culture (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 422–428. <https://doi.org/10.35791/jat.v3i2.44862>
- Nurlatifah, I., Agustine, D., & Puspasari, E. (2022). Production and characterization of eco-enzyme from fruit peel waste. In *Proceedings of the 1st International Conference on Social, Science, and Technology (ICSST 2021)*. European Alliance for Innovation. <https://doi.org/10.4108/eai.25-11-2021.2318816>
- Pasalari, H., Moosavi, A., Kermani, M., Sharifi, R., & Farzadkia, M. (2024). A systematic review on garbage enzymes and their applications in environmental processes. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 277, 116369. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116369>
- Prodyanatasari, A., Jayanti, K. D., Purnadianti, M., Putri, M. P., & Fernanda, J. W. (2024). Community-based eco-enzymes production: A step toward a clean and sustainable environment. *Darmabakti Cendekia: Journal of Community Service and Engagements*, 6(2), 193–201. <https://doi.org/10.20473/dc.V6.I2.2024.193-201>
- Rasyidah, & Nasution, R. A. (2024). Analysis and potential the eco-enzyme of several types of fruit peels in leachate remediation. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 11(1), 33–42. <https://doi.org/10.55981/jbbi.2024.3021>
- Retnowati, D. S., Kumoro, A. C., & Haryani, K. (2023). Anaerobic fermentation of mixed fruits peel waste for functional enzymes production employing palm sugar and molasses as the carbon source. *Reaktor*, 23(2), 71–76. <https://doi.org/10.14710/reaktor.23.2.71-76>
- Riduwan. (2018). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Alfabeta.
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021).

- Utilization of eco-enzymes from fruit skin waste as hand sanitizer. *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*, 5(3), 23–27. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v5i3.72>
- Safitri, I., Yuliono, A., Sofiana, M. S. J., Helena, S., Kushadiwijayanto, A. A., & Warsidah. (2021). Peningkatan kesehatan masyarakat Teluk Batang secara mandiri melalui pembuatan hand sanitizer dan disinfektan berbasis eco-enzyme dari limbah sayuran dan buah. *Journal of Community Engagement in Health*, 4(2), 371–377. <https://doi.org/10.30994/jceh.v4i2.248>
- Shafira, A., Syafitri, N. T. D., Taqwim, A., Azzahro, A. F. W., Agita, F. M., Rofif, D. A., & Indrayati, L. L. (2025). Transformasi limbah organik rumah tangga menjadi eco enzyme sebagai upaya pengelolaan sampah berbasis lingkungan. *Masyarakat Berkarya*, 2(3), 112–119. <https://doi.org/10.62951/karya.v2i3.2048>
- Sudijono, A. (2018). *Pengantar statistik pendidikan*. Rajawali Pers.
- Sukohar, A., Ramdini, D. A., Pardilawati, C. Y., Afriyani, & Nurhayati. (2024). Training on processing banana peel waste into eco-enzyme and eco-enzyme soap to implement zero waste in Kunjir Tourism Village. *Warta Pengabdian Andalas*, 31(2), 233–242. <https://doi.org/10.25077/jwa.31.2.233-242.2024>
- Wahyuni, I., Muliatiningsih, Suhairin, Karyanik, Muanah, & Huda, A. A. (2023). Sosialisasi pengolahan sampah organik limbah rumah tangga menjadi eco-enzym. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(1). <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i1.12817>
- Wahyuningsih, S., Nisa, N. I. F., & Trisnawati, A. (2023). Pelatihan pembuatan eco-enzyme: Solusi ramah lingkungan untuk mengurangi polusi lingkungan. *SOROT: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 54–58. <https://doi.org/10.32699/sorot.v2i2.4536>
- Zou, F., Tan, C., Zhang, B., Wu, W., & Shang, N. (2022). The valorization of banana by-products: Nutritional composition, bioactivities, applications, and future development. *Foods*, 11(20), 3170. <https://doi.org/10.3390/foods11203170>