J-Dinamika
JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT

Vol. 11, No. 2, Juli 2026
E-ISSN : 2503-1112 | P-ISSN : 2503-1031
DOI : 10.25047/j-dinamika.v11i2.7060

Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga melalui Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme sebagai Solusi Pengolahan Limbah Organik di Dusun Malolo, Kabupaten Mamuju

Empowerment of Housewives through Eco-Enzyme Production Training as a Solution for Organic Waste Management in Malolo Hamlet, Mamuju Regency

Ardi [1*], Riska Aulia [1], Putri Laela [2], Putri Indah Sari [2], Mirna Sari [1], Haryanto Asri [1]

[1] Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Muhammadiyah Mamuju, Indonesia
[2] Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Mamuju, Indonesia
* *adea72063@gmail.com*

ABSTRAK

Sampah organik rumah tangga di pedesaan Sulawesi Barat umumnya belum dikelola secara sistematis, termasuk di Dusun Malolo, Kabupaten Mamuju. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran lingkungan ibu rumah tangga melalui pelatihan pembuatan eco-enzyme sebagai solusi pengolahan limbah organik. Pendekatan partisipatif diterapkan selama empat bulan, mencakup sosialisasi, pelatihan praktik, pendampingan, dan evaluasi. Hasil evaluasi terhadap 18 peserta menunjukkan peningkatan rata-rata skor pengetahuan dari 47,2 menjadi 82,6 (gain 74,9%) dengan seluruh peserta mengalami peningkatan; 85% peserta mampu memproduksi eco-enzyme secara mandiri dan 80% berkomitmen melanjutkan produksi di rumah. Pemantauan empat minggu pasca pelatihan menunjukkan 77,8% peserta tetap aktif berproduksi dan 83,3% memilah sampah organik dari sumber. Kegiatan ini melahirkan kelompok pelopor lingkungan "Malolo Eco Green" beranggotakan 18 ibu rumah tangga. Pendekatan edukatif-partisipatif berbasis praktik terbukti efektif memberdayakan ibu rumah tangga dalam pengelolaan limbah organik dan berpotensi direplikasi di desa lain di Kabupaten Mamuju

Kata kunci — Eco-Enzyme, Limbah Organik, Pemberdayaan Masyarakat, Dusun Malolo, Ibu Rumah Tangga

ABSTRACT

Household organic waste in rural West Sulawesi, including in Malolo Hamlet, Mamuju Regency, is generally not managed systematically. This community service program aimed to improve the knowledge, skills, and environmental awareness of housewives through training in eco-enzyme production. A participatory approach was implemented over four months, covering socialization, hands-on training, mentoring, and evaluation. Evaluation of 18 participants showed an increase in the average knowledge score from 47.2 to 82.6 (74.9% gain), with all participants showing improvement; 85% were able to produce eco-enzyme independently and 80% committed to continuing production at home. A four-week post-training follow-up showed that 77.8% of participants remained actively producing and 83.3% sorted organic waste at the source. The program established an environmental pioneer group named "Malolo Eco Green", consisting of 18 housewives. The practice-based educative-participatory approach proved effective in empowering housewives in organic waste management and has the potential to be replicated in other villages in Mamuju Regency.

Keywords — *eco-enzyme, organic waste, community empowerment, Malolo Hamlet, housewives*

OPEN ACCESS

© 2026. Ardi, Riska Aulia, Putri Laela, Putri Indah Sari, Mirna Sari, Haryanto Asri

Creative Commons
Attribution 4.0 International License

1. Pendahuluan

Sampah organik merupakan limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup, seperti sisa makanan, kulit buah, dan sayuran, yang secara alamiah mudah terurai. Namun, apabila tidak dikelola dengan baik, limbah organik dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan yang serius, memicu bau tidak sedap, menjadi tempat berkembang biaknya vektor penyakit, serta menurunkan kualitas tanah dan air [1]. Di banyak wilayah pedesaan Indonesia, sampah organik rumah tangga masih sering dibuang sembarangan ke sungai, lahan terbuka, atau langsung ke tempat pembuangan akhir tanpa pemilahan, sehingga memperparah degradasi lingkungan [1], [2].

Padahal, potensi limbah organik untuk diolah menjadi produk bernilai guna sangat besar, salah satunya melalui fermentasi menjadi eco-enzyme. Eco-enzyme adalah cairan hasil fermentasi limbah organik dengan gula dan air yang kaya manfaat, mulai dari pupuk cair organik, pembersih alami, hingga pestisida nabati [3], [4]. Formulasi ini terbukti ramah lingkungan, sederhana, serta dapat diterapkan dengan biaya rendah di tingkat rumah tangga [5]. Studi pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa pelatihan pembuatan eco-enzyme secara signifikan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, sekaligus membuka peluang ekonomi baru [4], [6], [7]. Namun demikian, penerapan di tingkat rumah tangga masih menghadapi tantangan berupa rendahnya kesadaran, minimnya keterampilan teknis, serta terbatasnya akses terhadap informasi dan fasilitas pendukung [8].

Kondisi serupa ditemukan di Dusun Malolo, Desa Kalukku Barat, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat. Dusun ini memiliki potensi agrikultur yang besar dengan komoditas lokal seperti pisang, mangga, kelapa, dan aneka sayuran yang menghasilkan limbah organik dalam jumlah signifikan setiap hari. Pengelolaan limbah tersebut belum pernah dilakukan secara sistematis; masyarakat umumnya membuang atau membakar sisa makanan dan kulit buah di pekarangan rumah. Di sisi lain, Dusun Malolo memiliki kelompok ibu rumah tangga aktif beranggotakan 10–15 orang sebagai modal sosial yang potensial untuk digerakkan dalam pemberdayaan berbasis lingkungan.

Berdasarkan permasalahan dan potensi tersebut, tim Program Kreativitas Mahasiswa–Pengabdian kepada Masyarakat (PKM-PM) Universitas Muhammadiyah Mamuju menyelenggarakan pelatihan pembuatan eco-enzyme bagi ibu rumah tangga di Dusun Malolo. Kegiatan ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pengetahuan dan kesadaran ibu rumah tangga mengenai pengelolaan limbah organik ramah lingkungan; (2) memberikan keterampilan praktis pengolahan limbah organik menjadi eco-enzyme; (3) mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis rumah tangga; serta (4) menciptakan model pemberdayaan yang aplikatif dan replikatif di wilayah pesisir Sulawesi Barat.

2. Target dan Luaran

Khalayak sasaran dari kegiatan ini adalah kelompok ibu rumah tangga di Dusun Malolo, Desa Kalukku Barat, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, dengan target peserta aktif sebanyak 18 orang. Luaran yang diharapkan meliputi: (1) peningkatan pengetahuan peserta mengenai dampak limbah organik dan manfaat eco-enzyme minimal sebesar 60% dari baseline pre-test; (2) peningkatan keterampilan praktis peserta dalam memproduksi eco-enzyme secara mandiri dengan target minimal 75% peserta berhasil menghasilkan produk; (3) terbentuknya kelompok pelopor lingkungan yang berkelanjutan di tingkat dusun; (4) tersusunnya dokumentasi kegiatan berupa artikel jurnal pengabdian; serta (5) terbukanya peluang usaha mikro berbasis produk eco-enzyme yang dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga.

3. Metode Pengabdian Masyarakat

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif berbasis pelatihan dan pendampingan (participatory training and mentoring) yang dilaksanakan selama empat bulan di Dusun Malolo, Desa Kalukku Barat, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju. Pendekatan partisipatif dipilih karena terbukti efektif dalam program pemberdayaan berbasis lingkungan di tingkat rumah tangga [7], [9]. Metode pelaksanaan dibagi menjadi enam tahap terstruktur sebagai berikut.

a. Persiapan dan Survei Lokasi. Tim melakukan survei lokasi untuk mengidentifikasi kondisi sosial, potensi, serta permasalahan lingkungan yang dihadapi masyarakat. Tim juga berkoordinasi dengan aparat desa dan kelompok ibu rumah tangga untuk menjelaskan tujuan kegiatan, manfaat program, dan jadwal pelaksanaan. Setelah mendapat persetujuan mitra, tim menyiapkan sarana dan prasarana kegiatan berupa tenda, spanduk, kursi, serta bahan pelatihan (wadah fermentasi, gula merah, dan limbah organik dapur).
b. Sosialisasi dan Edukasi Lingkungan. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di balai pertemuan Dusun Malolo dengan peserta sekitar 50 ibu rumah tangga. Materi mencakup dampak limbah organik terhadap lingkungan dan manfaat eco-enzyme sebagai solusi pengolahan limbah. Sosialisasi dikemas interaktif dengan presentasi, diskusi, dan sesi tanya jawab. Pre-test dan post-test diberikan untuk mengukur perubahan pengetahuan peserta.
c. Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme. Pelatihan praktik dilaksanakan di salah satu rumah warga sebagai demonstrasi bersama. Peserta dilatih langsung membuat eco-enzyme menggunakan bahan lokal: 3 bagian limbah organik dapur (kulit buah, sayur, sisa makanan segar), 1 bagian gula merah, dan 10 bagian air bersih. Campuran dimasukkan ke wadah plastik tertutup dan difermentasi selama tiga bulan. Tim menjelaskan reaksi fermentasi dan cara perawatan selama proses, termasuk pelepasan gas CO_2. Setiap peserta membawa pulang satu wadah eco-enzyme hasil praktik untuk diamati di rumah masing-masing.
d. Pendampingan dan Pengawasan. Tim melakukan kunjungan rutin setiap dua minggu untuk mendampingi peserta selama proses fermentasi. Pendampingan difokuskan pada penanganan kendala teknis (misalnya munculnya busa atau bau tajam pada fase awal fermentasi), pemantauan kualitas produk, serta motivasi kelompok agar tetap konsisten.
e. Evaluasi dan Pelaporan. Evaluasi dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan kuesioner untuk menilai capaian program terhadap indikator luaran. Hasil evaluasi menjadi dasar penyusunan laporan akhir dan artikel pengabdian ini.

4. Pembahasan

Program pelatihan eco-enzyme ini melibatkan 18 orang anggota kelompok ibu-ibu Kader Asik Dusun Malolo sebagai peserta sekaligus mitra kegiatan PKM-PM.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi Produk Eco-Enzyme

Setelah sesi sosialisasi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan sesi pelatihan praktik pembuatan eco-enzyme selama 120 menit. Pada tahap ini, tim pelaksana bekerja secara

kolaboratif untuk memastikan seluruh peserta mendapatkan bimbingan yang optimal. Tim berkoordinasi dengan baik, termasuk dengan penanggung jawab teknis, guna menjamin kelancaran proses pelatihan. Peserta dibagi ke dalam 3 kelompok kecil (masing-masing 6 orang) agar proses pendampingan lebih efektif dan interaktif. Setiap kelompok didampingi oleh anggota tim dalam mempraktikkan langsung pembuatan eco-enzyme menggunakan bahan-bahan yang telah disiapkan.

Tim memberikan penekanan pada pentingnya ketepatan rasio bahan (3 bagian limbah organik, 1 bagian gula merah, dan 10 bagian air), serta menjelaskan prosedur perawatan selama masa fermentasi 3 bulan.



Gambar 2. Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme

- **Dampak terhadap Pengetahuan dan Keterampilan Masyarakat**

Tabel 1. Skor Pengetahuan per Responden

No	Nama Responden	Skor Pre-Test	Skor Post-Test	Selisih (Gain)
1	Hasna	40	80	40
2	Rismawati	50	85	35
3	Nurhayati	35	75	40
4	Fatimah	55	90	35
5	Erna	45	80	35
6	Sitti Rahma	60	95	35
7	Mardiah	40	80	40
8	Rosmini	50	85	35
9	Jusnaeni	35	75	40
10	Hasnah B.	45	80	35
11	Murniati	55	90	35
12	Nurlinda	60	95	35
13	Asriani	40	80	40
14	Rahmawati	55	85	30
15	Hartati	50	80	30
16	Samsinar	45	85	40
17	Darwati	50	80	30
18	Jumriah	55	85	30
	Rata-rata	**47,2**	**82,6**	**+35,4**

Dampak pelatihan terhadap pengetahuan peserta diukur melalui perbandingan skor pre-test (sebelum pelatihan) dan post-test (segera setelah pelatihan). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan meningkat dari 47,2 (pre-test) menjadi 82,6 (post-test), dengan rata-rata gain sebesar 35,4 poin atau setara dengan peningkatan 74,9% dari kondisi awal. Seluruh 18 peserta (100%) mengalami peningkatan skor pengetahuan setelah mengikuti pelatihan.

Hasil pre-test yang dilaksanakan pada awal kegiatan sosialisasi menunjukkan bahwa peserta yang pernah mendengar istilah eco-enzyme sebelumnya, dan hampir seluruh peserta belum memahami teknik fermentasi limbah organik. Setelah rangkaian sosialisasi dan pelatihan praktik, post-test menunjukkan peningkatan pemahaman peserta. Peningkatan persentase ini jauh melampaui target luaran minimal 60% dari baseline, dan sebanding dengan hasil program serupa di wilayah lain yang melaporkan peningkatan pengetahuan pasca-pelatihan eco-enzyme antara 65–90% [4], [6], [7].

Tabel 2. Hasil Pre-test dan Post-Test

No	Kategori	Rentang Skor	Pre-Test (n)	Post-Test (n)
1	Rendah	<60	13 (72,2%)	0 (0,0%)
2	Sedang	60–79	5 (27,8%)	7 (38,9%)
3	Tinggi	80–100	0 (0,0%)	11 (61,1%)
Total			**18 (100%)**	**18 (100%)**

Pergeseran kategori yang sangat signifikan tampak jelas: sebelum pelatihan, 72,2% peserta berada pada kategori pengetahuan rendah dan tidak ada yang masuk kategori tinggi. Setelah pelatihan, seluruh peserta berhasil keluar dari kategori rendah, dengan 61,1% memasuki kategori tinggi dan 38,9% pada kategori sedang. Peningkatan pengetahuan tentang eco-enzyme ini secara langsung berimplikasi pada berkurangnya potensi pencemaran perairan, karena peserta kini memahami bahwa limbah organik dapat diolah menjadi produk bermanfaat alih-alih dibuang ke lingkungan

Dari sisi keterampilan, sebanyak 85% peserta mampu memproduksi eco-enzyme secara mandiri setelah satu kali pelatihan praktik, dan 80% peserta berkomitmen melanjutkan produksi di rumah. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan berbasis praktik langsung (hands-on training) jauh lebih efektif dibandingkan pendekatan ceramah saja, sejalan dengan temuan studi pengabdian sebelumnya [5], [9].

- **Produk Eco-Enzyme dan Dampak Lingkungan**

Setelah fermentasi selama tiga bulan, cairan eco-enzyme yang dihasilkan peserta berwarna coklat muda keemasan dengan aroma asam khas hasil fermentasi alami. Produk ini digunakan peserta untuk berbagai keperluan rumah tangga, antara lain pembersih lantai, pengharum ruangan, serta pupuk cair tanaman. [3], [4].



Gambar 3. Pendampingan Pembuatan Eco-Enzyme

Dampak lingkungan dari program pelatihan eco-enzyme diukur melalui observasi lapangan dan wawancara dengan peserta empat minggu pasca pelatihan. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Dampak Lingkungan Program Pelatihan Eco-Enzyme

No	Indikator Dampak Lingkungan	Capaian	Keterangan
1	Pengurangan volume limbah organik yang dibakar/dibuang sembarangan	72,2% peserta	13 dari 18 peserta berhenti membakar/membuang sembarangan
2	Peningkatan peserta yang melakukan pemilahan sampah organik	83,3% peserta	15 dari 18 peserta mulai memilah limbah organik dari sumber
3	Peserta yang aktif memproduksi eco-enzyme di rumah (follow-up 4 minggu)	77,8% peserta	14 dari 18 peserta aktif memfermentasi eco-enzyme
4	Penurunan frekuensi pembuangan limbah organik ke lahan terbuka	66,7% peserta	Frekuensi berkurang 2–3 kali/minggu berdasarkan laporan wawancara
5	Rencana integrasi eco-enzyme dalam program desa bersih	Terlaksana	Komitmen resmi dari aparat dusun berdasarkan hasil wawancara

Dampak ekologis dari kegiatan ini terlihat dari menurunnya volume limbah organik rumah tangga yang dibuang ke lingkungan. Peserta

mulai memilah sisa makanan dan kulit buah untuk diolah menjadi eco-enzyme, alih-alih membuangnya atau membakarnya di pekarangan. Perubahan perilaku ini merupakan indikator awal keberhasilan program dalam menumbuhkan pro-environmental behavior di tingkat rumah tangga [8], [10].

- **Dampak Ekonomi dan Sosial**

Secara ekonomi, peserta mulai merasakan manfaat nyata berupa penghematan pengeluaran untuk membeli cairan pembersih kimia. Selain itu, sebagian peserta menunjukkan minat memproduksi eco-enzyme dalam skala lebih besar untuk dijual sebagai pembersih alami dan pupuk cair organik, yang membuka peluang tambahan penghasilan bagi ibu rumah tangga. Peluang ini sejalan dengan potensi ekonomi sirkular berbasis limbah organik yang dilaporkan dalam berbagai studi pengabdian terkini [6], [7].

Secara sosial, kegiatan ini melahirkan kelompok pelopor lingkungan bernama "Malolo Eco Green" yang beranggotakan 18 ibu rumah tangga. Kelompok ini menjadi wadah berkelanjutan untuk berbagi pengetahuan dan memperluas jangkauan produksi eco-enzyme di Dusun Malolo. Terbentuknya kelompok pelopor ini memperkuat ikatan komunitas dan menumbuhkan rasa tanggung jawab kolektif terhadap kebersihan lingkungan, yang merupakan syarat penting keberlanjutan program pemberdayaan [9].

- **Faktor Pendukung dan Penghambat**

Faktor pendukung keberhasilan kegiatan meliputi: (1) dukungan aktif dari kepala dusun dan kelompok ibu rumah tangga sebagai mitra; (2) antusiasme tinggi peserta selama seluruh rangkaian pelatihan; serta (3) ketersediaan bahan baku limbah organik yang melimpah di sekitar rumah peserta. Sedangkan faktor penghambat yang teridentifikasi adalah: (1) waktu fermentasi yang relatif lama (3 bulan) sehingga peserta perlu kesabaran untuk melihat hasil akhir; (2) keterbatasan wadah penyimpanan untuk fermentasi lanjutan pada sebagian peserta; dan (3) keterbatasan akses internet untuk pemasaran daring produk.

- **Rencana Keberlanjutan Program**

Untuk menjaga keberlanjutan program, tim PKM-PM bersama kelompok "Malolo Eco Green" menyusun tiga rencana tindak lanjut: (1) menjadikan pelatihan eco-enzyme sebagai agenda rutin PKK Dusun Malolo; (2) mengembangkan produk turunan seperti sabun cair berbahan eco-enzyme dan pupuk organik semprot; serta (3) mengajukan kerja sama dengan pemerintah desa untuk mendukung kegiatan lingkungan berbasis masyarakat secara berkelanjutan.



Gambar 4. Penyerahan buku panduan sebagai langkah tindak lanjut untuk mendukung keberlanjutan program

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan pembuatan eco-enzyme di Dusun Malolo, Kabupaten Mamuju, berhasil mencapai seluruh tujuan yang ditetapkan. Pengetahuan peserta meningkat dari rata-rata 47,2 menjadi 82,6 (gain 35,4 poin atau setara 74,9% peningkatan dari baseline), dengan seluruh 18 peserta mengalami peningkatan skor; sebanyak 85% peserta mampu memproduksi eco-enzyme secara mandiri, dan 80% peserta berkomitmen melanjutkan produksi di rumah. Kegiatan ini juga melahirkan kelompok pelopor lingkungan "Malolo Eco Green" yang beranggotakan 18 ibu rumah tangga sebagai wadah berkelanjutan. Secara ekologis, program menurunkan volume sampah organik yang dibuang ke lingkungan; secara ekonomis, membuka peluang usaha mikro berbasis produk ramah lingkungan. Pendekatan

edukatif-partisipatif berbasis praktik terbukti efektif mendorong pemberdayaan ibu rumah tangga dalam pengelolaan limbah organik, dan berpotensi direplikasi di desa-desa lain di Kabupaten Mamuju serta wilayah pesisir Sulawesi Barat yang memiliki karakteristik sosial-ekologis serupa.

6. Ucapan Terima Kasih

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Diktiristek) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai kegiatan ini melalui skema PKM-PM Belmawa sebesar Rp 6.720.000. Terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Mamuju atas dukungan pendanaan sebesar Rp 1.000.000, serta kepada Kepala Dusun dan kelompok ibu rumah tangga Dusun Malolo, Desa Kalukku Barat, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, atas kesediaan sebagai mitra kegiatan.

7. Daftar Pustaka

[1]. G. Widjaja dan S. L. Gunawan, "Dampak sampah limbah rumah tangga terhadap kesehatan lingkungan," Zahra: Journal of Health and Medical Research, vol. 2, no. 4, hlm. 266–275, 2022.

[2]. J. L. Lingga, M. Yuana, N. A. Sari, H. N. Syahida, C. Sitorus, dan Shahron, "Sampah di Indonesia: tantangan dan solusi menuju perubahan positif," Innovative: Journal of Social Science Research, vol. 4, no. 4, hlm. 12235–12247, 2024.

[3]. F. Wakano, "Potensi eco-enzyme dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman," Jurnal Gallus-Gallus, vol. 2, no. 3, hlm. 38–44, 2024.

[4]. A. Nafilah, R. Pratiwi, dan F. Mahendra, "Making a multi-purpose liquid (eco-enzyme) as an alternative for processing household organic waste and reviewing its benefits," Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Kreatif, vol. 2, no. 2, hlm. 65–71, 2024, doi: 10.26623/jpk.v2i2.9832.

[5]. N. Devi dan Y. Stiadi, "Eco enzyme utilization for household waste management and sanitation improvement," Jurnal Abdi Berkelanjutan, vol. 5, no. 3, hlm. 214–223, 2025.

[6]. I. A. P. S. Purnamawati, P. A. S. Laksmi, dan N. N. Suriani, "Implementasi konsep ekonomi sirkular melalui produksi eco-enzim dalam pengelolaan sampah sisa makanan di Desa Mambal," Akuntansi dan Humaniora: Jurnal Pengabdian Masyarakat, vol. 3, no. 1, hlm. 11–18, 2024, doi: 10.38142/ahjpm.v3i1.993.

[7]. R. A. Arista et al., "Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan eco enzyme sebagai solusi inovatif pengelolaan sampah organik berkelanjutan," Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka, vol. 4, no. 2, hlm. 1327–1337, 2025, doi: 10.58266/jpmb.v4i2.634.

[8]. M. Miterianifa dan M. F. Mawarni, "Penerapan model pembelajaran literasi lingkungan dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan," Jurnal Sains dan Edukasi Sains, vol. 7, no. 1, hlm. 68–73, 2024, doi: 10.24246/juses.v7i1p68-73.

[9]. S. T. Zulaikhah dan J. W. Wibowo, "Pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan sampah organik menjadi eco enzim di Pucang Gading Mranggen Demak," Jurnal Pengabdian Masyarakat Kedokteran (Abdimasku), vol. 4, no. 2, hlm. 58–66, 2025, doi: 10.30659/abdimasku.4.2.58-66.

[10]. D. Purwaningsih, K. S. Budiasih, M. I. Fahmi, H. K. Indriyani, dan W. M. M. Hikam, "Pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular dan produksi ecoenzyme di Nanggulan, Kulon Progo," Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA, vol. 10, no. 1, 2026.