

Pemanfaatan Sampah Organik Melalui Produksi Eco-enzyme untuk Mendukung Lingkungan Sekolah Berkelanjutan

Dito¹, Dini Zain¹, Dygta Nurputri Erwina Rajwa¹, Dzul Asfi Warraihanah¹, Nurwanti Fatnah^{2,*}

¹ Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Profesi Guru, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Kota Cirebon, Indonesia

² Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Kota Cirebon, Indonesia

Email: ¹ditojaya088@gmail.com, ²kembarzain52@gmail.com, ³dygtanurputri@gmail.com, ⁴dzulasfi126@gmail.com, ^{5,*}nurwanti.fatnah@gmail.com
(* : coresponding author)

Abstrak-Permasalahan sampah organik, khususnya sisa makanan dari Program Makan Bergizi Gratis (MBG), merupakan tantangan nyata bagi sekolah. SMP Negeri 1 Plered belum memiliki program terstruktur untuk pengelolaan sampah organik tersebut. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran lingkungan peserta didik melalui sosialisasi pembuatan *eco-enzyme*. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 22 Mei 2026 dengan melibatkan 25 peserta didik dan 6 guru di Laboratorium SMP Negeri 1 Plered. Metode pelaksanaan meliputi persiapan, sosialisasi materi, demonstrasi, praktik langsung, evaluasi, dan pelaporan. Hasil kegiatan menunjukkan antusiasme tinggi peserta yang tercermin dari munculnya 10 pertanyaan aktif selama sesi tanya jawab. Seluruh peserta mampu mengikuti tahapan pembuatan *eco-enzyme*, mulai dari pemilahan bahan, penakaran komposisi, pencampuran, hingga penyimpanan produk. Kegiatan menghasilkan satu wadah *eco-enzyme* berkapasitas 15 liter yang selanjutnya disimpan untuk proses fermentasi selama tiga bulan dan dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran serta pendukung perawatan lingkungan sekolah. Kegiatan ini berkontribusi dalam memperkenalkan pengelolaan sampah organik berbasis sumber melalui prinsip *reduce* dan *recycle*, sekaligus memberikan pengalaman belajar kontekstual yang menghubungkan pembelajaran IPA dengan permasalahan lingkungan nyata. Kebaruan kegiatan ini terletak pada pemanfaatan limbah organik dari Program Makan Bergizi Gratis (MBG) sebagai bahan baku pembuatan *eco-enzyme* di jenjang SMP, sehingga menghasilkan model edukasi pengelolaan sampah berbasis sumber yang belum banyak diterapkan pada sekolah penerima program MBG.

Kata Kunci: *Eco-enzyme*; Pengelolaan Sampah Organik; Lingkungan Sekolah, Sosialisasi; Program Makan Bergizi Gratis.

Abstract-The problem of organic waste, particularly food scraps from the Free Nutritious Meals Program (MBG), is a real challenge for schools. SMP Negeri 1 Plered has not yet had a structured program for organic waste management. This community service activity aimed to increase students' knowledge, skills, and environmental awareness through socialization of *eco-enzyme* making. The activity was conducted on May 22, 2026, involving 25 students and 6 teachers at the laboratory of SMP Negeri 1 Plered. The method included preparation, material socialization, demonstration, hands-on practice, evaluation, and reporting. The results showed high enthusiasm among participants, marked by 10 active questions during the Q&A session. All participants were able to follow the stages of *eco-enzyme* production, starting from material sorting, ingredient measurement, and mixing to product storage. The activity produced one 15-liter container of *eco-enzyme*, which was subsequently stored for a three-month fermentation process and can be further developed as a learning medium and support for maintaining the school environment. This activity contributed to introducing source-based organic waste management through the principles of *reduce* and *recycle*, while also providing a contextual learning experience that connects science learning with real environmental issues. The novelty of this activity lies in utilizing organic waste from the Free Nutritious Meals Program (MBG) as the raw material for *eco-enzyme* production at the junior high school level, resulting in a source-based waste management education model that has rarely been applied in schools receiving the MBG program.

Keywords: *Eco-enzyme*; Organic Waste Management; School Environment; Socialization; Free Nutritious Meals Program.

1. PENDAHULUAN

Masalah sampah organik merupakan isu lingkungan yang semakin mendesak untuk diselesaikan, terutama di lingkungan pendidikan. Sekolah sebagai institusi dengan jumlah populasi yang besar setiap harinya turut berkontribusi pada timbulan sampah organik yang tidak sedikit. Kondisi ini semakin diperparah dengan implementasi Program Makan Bergizi Gratis (MBG) yang dicanangkan pemerintah, di mana setiap hari menghasilkan sisa makanan dalam jumlah cukup besar berupa nasi, lauk, buah, dan sayuran yang belum dikelola secara optimal (Noviana & Prinajati, 2022). Sampah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan sekolah. Penumpukan sampah organik dapat menyebabkan munculnya bau tidak sedap, menjadi tempat berkembang biaknya lalat dan mikroorganisme penyebab penyakit, serta mengganggu kenyamanan proses pembelajaran. Selain itu, sampah organik yang dibuang begitu saja ke tempat pembuangan akhir akan mengalami pembusukan dan menghasilkan gas metana yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan sampah yang tidak hanya berfokus pada pembuangan, tetapi juga pada pengurangan dan pemanfaatan kembali sampah sejak dari sumbernya (Ayu et al., 2025).

SMP Negeri 1 Plered merupakan salah satu sekolah menengah pertama negeri yang terletak di Kecamatan Plered, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat dengan jumlah peserta didik sekitar 757 orang yang terbagi dalam 21 rombongan belajar. Sebagai penerima Program MBG, sekolah ini menghasilkan sampah organik dari sisa makanan dalam jumlah besar setiap hari. Berdasarkan hasil observasi awal pada bulan Mei 2026, ditemukan

bahwa pengelolaan sampah masih bersifat konvensional, yakni dikumpulkan dan diangkut ke tempat pembuangan akhir tanpa pemilahan dan pengolahan lebih lanjut. Belum ada program khusus di sekolah yang mengajarkan peserta didik cara mengolah sampah organik menjadi produk bernilai guna, dan tingkat kesadaran peserta didik tentang pentingnya pengelolaan sampah organik masih tergolong rendah. Selain itu, hasil wawancara dengan beberapa guru menunjukkan bahwa kegiatan edukasi mengenai pengelolaan sampah masih terbatas pada penyampaian teori di dalam kelas dan belum banyak diintegrasikan dalam kegiatan praktik yang melibatkan peserta didik secara langsung. Padahal, pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dinilai lebih efektif dalam membentuk pengetahuan, sikap, dan perilaku peduli lingkungan. Dengan keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan pengolahan sampah, diharapkan akan tumbuh rasa tanggung jawab serta kesadaran untuk menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan sekolah.

Eco-enzyme adalah larutan hasil proses fermentasi sampah organik yang dikembangkan oleh Dr. Rasukan Poompanvong dari Thailand. Larutan ini terbuat dari campuran air, molase (gula merah/tetes tebu), dan limbah organik (kulit buah dan sayuran) dengan perbandingan 10:1:3. *Eco-enzyme* menjadi solusi untuk meminimalisir dan mengurangi sampah dari sumbernya (Maflahah et al., 2023). Setelah difermentasi selama minimal tiga bulan, *eco-enzyme* memiliki beragam manfaat, antara lain sebagai pupuk organik cair, pembersih alami, hingga pestisida organik. Selain itu, proses produksinya menghasilkan gas O₃ (*ozon*) yang bermanfaat bagi atmosfer (Sujarta & Mantek, 2022). Pemanfaatan *eco-enzyme* memiliki berbagai keunggulan dibandingkan metode pengolahan sampah organik lainnya. Proses pembuatannya relatif mudah, biaya yang diperlukan sangat rendah, serta bahan bakunya mudah diperoleh dari limbah dapur sehari-hari. Produk yang dihasilkan juga memiliki nilai guna yang tinggi dan dapat dimanfaatkan secara langsung oleh warga sekolah. Melalui kegiatan ini, sampah yang sebelumnya dianggap tidak bernilai dapat diubah menjadi produk yang bermanfaat sekaligus mendukung upaya pelestarian lingkungan.

Dalam konteks pendidikan, pemanfaatan sampah organik melalui pembuatan *eco-enzyme* dapat diterapkan melalui pendekatan *experiential learning* (Gumilar, 2024) yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengetahuan melalui pengalaman langsung, praktik, dan refleksi terhadap permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik tidak hanya memahami konsep pengelolaan sampah secara teoritis, tetapi juga terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi permasalahan, melakukan pengolahan sampah organik, serta memahami manfaat dari produk yang dihasilkan. Kegiatan pembuatan *eco-enzyme* juga sejalan dengan pendidikan lingkungan hidup dan penguatan Profil Pelajar Pancasila karena dapat mengembangkan karakter gotong royong, bernalar kritis, kreatif, dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Pengenalan *eco-enzyme* pada jenjang SMP dapat menjadi sarana untuk menumbuhkan kesadaran lingkungan sekaligus membekali peserta didik dengan keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pengalaman dalam mengolah sampah organik menjadi produk yang bernilai guna diharapkan dapat mendorong peserta didik untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilannya di sekolah maupun di rumah, sehingga berpotensi memperluas dampak pengurangan sampah organik di lingkungan sekitar (Ratnawati et al., 2022). Dengan demikian, penerapan *experiential learning* melalui praktik pembuatan *eco-enzyme* tidak hanya mendukung pencapaian tujuan pendidikan lingkungan, tetapi juga memberikan pengalaman kontekstual yang menghubungkan pembelajaran dengan upaya penyelesaian permasalahan lingkungan secara nyata.

Lebih lanjut, kegiatan sosialisasi dan pelatihan *eco-enzyme* dapat menjadi langkah awal dalam membangun budaya sekolah yang peduli lingkungan. Apabila dilakukan secara berkelanjutan, program ini dapat dikembangkan menjadi kegiatan rutin sekolah yang melibatkan seluruh warga sekolah, termasuk guru, tenaga kependidikan, dan orang tua peserta didik. Dengan demikian, pengelolaan sampah organik tidak hanya menjadi tanggung jawab individu, tetapi menjadi gerakan bersama yang mendukung terciptanya lingkungan sekolah yang bersih, sehat, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan sosialisasi dan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* kepada peserta didik SMP Negeri 1 Plered sebagai upaya pengelolaan sampah organik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Melalui kegiatan ini diharapkan terjadi peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran peserta didik mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik, sekaligus mendorong terciptanya inovasi sederhana yang dapat memberikan manfaat nyata bagi lingkungan sekolah dan masyarakat sekitar.

Berdasarkan penelusuran terhadap penelitian dan pengabdian terdahulu, kegiatan pengabdian masyarakat dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa pemanfaatan sampah organik menjadi *eco-enzyme* merupakan salah satu alternatif pengelolaan limbah yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian oleh Putri et al., (2025) menunjukkan bahwa pembuatan *eco-enzyme* dari limbah rumah tangga mampu mengurangi volume sampah organik sekaligus menghasilkan produk serbaguna yang dapat dimanfaatkan sebagai pembersih alami dan pupuk organik. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa pengolahan sampah sejak dari sumbernya menjadi langkah penting dalam mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan, meskipun fokus penelitian tersebut masih terbatas pada limbah rumah tangga secara umum dan belum menyentuh limbah program pangan berbasis sekolah. Selanjutnya, (Latifah, 2023) menemukan bahwa pemanfaatan sampah organik menjadi *eco-enzyme* di

lingkungan sekolah dasar mampu meningkatkan pemahaman masyarakat sekolah mengenai pengelolaan limbah sekaligus menghasilkan pupuk ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan penghijauan sekolah, namun kajian tersebut dilaksanakan pada jenjang sekolah dasar dan belum mengaitkan bahan baku eco-enzyme dengan sisa program makan bergizi. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Fajri'ah (2023) pada program pengolahan sampah organik menjadi eco-enzyme di SMP Negeri 6 Madiun. Kegiatan tersebut berhasil meningkatkan ketuntasan belajar peserta didik dari 33,3% menjadi 79,16% serta mendukung pelaksanaan program Adiwiyata sekolah, meskipun bahan baku yang digunakan berasal dari limbah organik umum sekolah dan bukan dari program makan bergizi. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Nanda et al., 2023) menunjukkan bahwa eco-enzyme yang dihasilkan dari fermentasi limbah organik memiliki kualitas yang baik dan residunya berpotensi dimanfaatkan sebagai bioaktivator dalam proses pengomposan.

Temuan ini memperkuat bahwa eco-enzyme tidak hanya berfungsi sebagai produk hasil pengolahan limbah, tetapi juga memiliki manfaat lebih lanjut dalam pengelolaan sampah organik secara terpadu, walaupun kajian tersebut berfokus pada aspek kualitas produk dan belum menysasar konteks edukasi peserta didik SMP secara langsung. Sementara itu, (Santosa et al., 2023) melaporkan bahwa pelatihan pembuatan eco-enzyme di lingkungan pendidikan mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta hingga lebih dari 60% serta membangun kesadaran lingkungan yang lebih baik, meskipun bahan baku yang digunakan bersifat umum dan belum bersumber dari limbah program pangan sekolah tertentu. Penelitian lain di SMA Negeri 1 Sei Rampah juga menunjukkan bahwa metode sosialisasi, demonstrasi, dan praktik langsung terbukti efektif meningkatkan kemampuan peserta dalam mengolah sampah organik menjadi produk bernilai guna, namun belum menysasar limbah sisa program makan bergizi sebagai bahan baku utamanya.

Kelima kajian tersebut secara konsisten membuktikan efektivitas eco-enzyme sebagai alternatif pengelolaan sampah organik, baik dari sisi peningkatan pengetahuan maupun kualitas produk yang dihasilkan. Akan tetapi, kesenjangan penelitian (*research gap*) terlihat jelas: seluruh kajian tersebut masih berfokus pada limbah rumah tangga, masyarakat umum, sekolah dasar, atau sekolah Adiwiyata secara umum, dan belum satu pun yang mengaitkan bahan baku eco-enzyme dengan sisa Program Makan Bergizi Gratis (MBG) di jenjang SMP. Hingga saat ini, kajian mengenai pemanfaatan sisa makanan Program MBG sebagai bahan baku pembuatan eco-enzyme di tingkat SMP masih sangat terbatas, bahkan belum ditemukan pada literatur pengabdian masyarakat lima tahun terakhir.

Kesenjangan inilah yang mendasari kegiatan pengabdian di SMP Negeri 1 Plered. Kontribusi dan kebaruan kegiatan ini terletak pada tiga hal, yaitu: (1) pemanfaatan limbah organik yang berasal langsung dari Program MBG sebagai bahan utama pembuatan eco-enzyme, yang belum pernah diangkat pada penelitian-penelitian sebelumnya; (2) integrasi pembuatan eco-enzyme sebagai sarana edukasi lingkungan sekaligus penguatan Profil Pelajar Pancasila bagi peserta didik SMP; dan (3) penawaran model pengelolaan sampah organik berbasis sekolah yang dapat direplikasi oleh sekolah-sekolah lain penerima Program MBG sebagai upaya mendukung pendidikan berkelanjutan dan pengurangan sampah dari sumbernya.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada peserta didik ini dilaksanakan pada hari Jumat, 22 Mei 2026 di Laboratorium SMP Negeri 1 Plered, Kecamatan Plered, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat. Kegiatan ini melibatkan 25 peserta didik kelas VII dan 6 orang guru yang berpartisipasi secara aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan. Pemilihan peserta didik kelas VII didasarkan pada pertimbangan bahwa pada jenjang tersebut peserta didik mulai diperkenalkan pada berbagai isu lingkungan dan memiliki potensi besar untuk mengembangkan perilaku peduli lingkungan sejak dini. Kegiatan ini dirancang sebagai bentuk edukasi lingkungan yang tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga pada pemberian pengalaman langsung dalam mengolah sampah organik menjadi produk yang bermanfaat.

2.1 Desain Kegiatan

Kegiatan ini menggunakan pendekatan kombinatif yang menggabungkan metode ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung. Pendekatan ini dipilih karena dinilai mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik. Metode ceramah digunakan untuk memberikan pemahaman awal mengenai konsep sampah organik, dampak lingkungan akibat pengelolaan sampah yang kurang tepat, serta manfaat eco-enzyme sebagai salah satu solusi pengelolaan sampah organik. Selanjutnya, metode demonstrasi digunakan untuk memperlihatkan secara langsung tahapan pembuatan eco-enzyme sehingga peserta didik dapat memahami prosedur kerja dengan lebih jelas (Okto Supratman, 2021). Adapun metode praktik langsung bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh melalui pengalaman nyata (Istanti et al., 2023).

Sebelum kegiatan dilaksanakan, tim pengabdian melakukan koordinasi dengan pihak sekolah terkait jadwal pelaksanaan, lokasi kegiatan, serta kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan. Koordinasi ini dilakukan untuk

memastikan seluruh rangkaian kegiatan dapat berjalan dengan lancar. Selain itu, tim juga melakukan pengumpulan bahan organik yang berasal dari sisa kulit buah dan sayuran hasil Program Makan Bergizi Gratis (MBG) yang tersedia di lingkungan sekolah. Tahapan kegiatan disajikan pada Gambar 1, meliputi:

- Persiapan dan koordinasi,
- Sosialisasi materi mengenai pengelolaan sampah organik dan *eco-enzyme*,
- Demonstrasi pembuatan *eco-enzyme* oleh tim pelaksana,
- Praktik langsung oleh peserta didik secara berkelompok,
- Evaluasi melalui sesi tanya jawab dan refleksi kegiatan,
- Penyusunan laporan kegiatan.

Seluruh tahapan dirancang secara berurutan agar peserta didik dapat memahami materi secara konseptual sekaligus memperoleh keterampilan praktis dalam mengolah sampah organik.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

2.2 Alat & Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pembuatan *eco-enzyme* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat & Bahan

No	Alat & bahan	Jumlah
Alat		
1	Botol air mineral 15 liter	1 buah
2	Pengaduk	1 buah
Bahan <i>Eco-enzyme</i>		
3	Sampah kulit buah dan sayur (sisa MBG)	1.800 ml
4	Gula merah/molase	600 ml
5	Air bersih	6.000 ml

Pemilihan alat dan bahan tersebut didasarkan pada kemudahan memperoleh bahan serta kesesuaiannya dengan prosedur pembuatan *eco-enzyme*. Penggunaan limbah organik dari sisa MBG juga menjadi bentuk pemanfaatan sampah yang tersedia di lingkungan sekolah sehingga peserta didik dapat melihat secara langsung potensi pengolahan sampah dari sumbernya.

2.3 Proses Pelaksanaan

Kegiatan diawali dengan pemberian materi mengenai jenis-jenis sampah, dampak sampah terhadap lingkungan, prinsip pengelolaan sampah berkelanjutan, serta manfaat *eco-enzyme*. Pada tahap ini peserta didik diberikan kesempatan untuk berdiskusi dan mengemukakan pendapat mengenai permasalahan sampah yang mereka temui di lingkungan sekolah maupun di rumah. Setelah penyampaian materi, tim pelaksana melakukan demonstrasi pembuatan *eco-enzyme*. Pembuatan *eco-enzyme* dilakukan dengan perbandingan 1:3:10, yaitu 600 ml molase, 1.800 ml bahan organik, dan 6.000 ml air bersih. Bahan organik yang digunakan berupa kulit buah dan sayuran yang berasal dari sisa Program MBG. Peserta didik memperhatikan setiap tahapan yang diperagakan sebelum melakukan praktik secara langsung.

Pada tahap praktik, peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil. Setiap kelompok diberi kesempatan untuk melakukan seluruh tahapan pembuatan *eco-enzyme* secara mandiri dengan pendampingan dari guru dan tim pelaksana. Proses pembuatan dimulai dengan memotong sampah organik menjadi bagian yang lebih kecil agar proses fermentasi berlangsung lebih efektif. Selanjutnya molase dilarutkan ke dalam air hingga

tercampur merata. Setelah itu bahan organik dimasukkan ke dalam wadah yang telah berisi larutan molase dan air, kemudian diaduk hingga homogen.

Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol atau wadah fermentasi dan ditutup rapat. Wadah disimpan di tempat yang kering serta terhindar dari paparan sinar matahari langsung. Peserta didik juga diberikan penjelasan mengenai proses fermentasi yang akan berlangsung selama kurang lebih tiga bulan. Pada dua minggu pertama, tutup wadah perlu dibuka sedikit setiap hari untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi agar tekanan di dalam wadah tidak meningkat. Setelah masa fermentasi selesai, larutan eco-enzyme dapat dipanen dan dimanfaatkan sesuai kebutuhan.

2.4 Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan pengabdian ini diukur berdasarkan beberapa indikator. Pertama, tingkat antusiasme dan partisipasi aktif peserta selama kegiatan berlangsung yang ditunjukkan melalui keterlibatan dalam diskusi, kemampuan menjawab pertanyaan, serta keaktifan dalam sesi tanya jawab. Kedua, peserta didik mampu melakukan praktik pembuatan *eco-enzyme* sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan, mulai dari persiapan bahan hingga penyimpanan untuk proses fermentasi. Ketiga, tersedianya produk *eco-enzyme* hasil praktik peserta didik yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran lingkungan di sekolah. Selain itu, keberhasilan kegiatan juga ditunjukkan melalui meningkatnya pemahaman peserta didik mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik dan munculnya kesadaran untuk menerapkan praktik serupa di lingkungan rumah. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menghasilkan produk *eco-enzyme*, tetapi juga menjadi sarana pembentukan karakter peduli lingkungan yang diharapkan dapat diterapkan secara berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Rincian jadwal pelaksanaan seluruh tahapan kegiatan, mulai dari koordinasi dan persiapan hingga penyusunan laporan, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Pengabdian

No	Kegiatan	Waktu	Keterangan
1	Koordinasi & persiapan	Mei 2026	Pertemuan dengan pihak sekolah
2	Penyiapan alat & bahan	18-21 Mei 2026	Pengadaan bahan <i>eco-enzyme</i>
3	Pelaksanaan sosialisasi dan praktik	22 Mei (08.00 – 10.00)	Di Laboratorium SMPN 1 Plered
4	Monitoring produk <i>eco-enzyme</i>	Juni - Agustus	Pemantauan proses fermentasi
5	Penyusunan laporan	22 – 31 Mei 2026	Pengumpulan data & pelaporan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penjelasan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema “Inovasi Pengolahan Sampah Organik Melalui Eco-enzyme di Lingkungan Sekolah SMP Negeri 1 Plered, Kabupaten Cirebon” dilaksanakan sebagai upaya memberikan solusi terhadap permasalahan sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas sekolah, khususnya sisa makanan Program Makan Bergizi Gratis (MBG). Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 22 Mei 2026 di Laboratorium SMP Negeri 1 Plered dengan melibatkan 25 peserta didik kelas VII dan 6 orang guru. Program ini dirancang untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran lingkungan peserta didik melalui sosialisasi dan praktik langsung pembuatan *eco-enzyme*. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan tahap koordinasi bersama pihak sekolah untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi terkait pengelolaan sampah organik. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar sampah organik yang dihasilkan dari kegiatan MBG masih dibuang bersama sampah lainnya tanpa proses pemilahan maupun pengolahan lebih lanjut. Kondisi tersebut menyebabkan potensi pemanfaatan sampah organik belum optimal dan berisiko meningkatkan volume sampah yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Berdasarkan kondisi tersebut, tim pengabdian menawarkan solusi berupa pengolahan limbah organik menjadi *eco-enzyme* yang dapat diterapkan secara sederhana di lingkungan sekolah.

Kegiatan dimulai dengan pembukaan oleh Wakil Kepala Sekolah Bidang Kesiswaan yang menyampaikan pentingnya membangun budaya peduli lingkungan sejak dini. Penyampaian tersebut memberikan motivasi kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan. Selanjutnya dilakukan sosialisasi mengenai konsep sampah, jenis-jenis sampah, dampak sampah terhadap lingkungan, serta pentingnya pengelolaan sampah berbasis prinsip *reduce, reuse, dan recycle*. Pada tahap ini peserta diberikan pemahaman bahwa sampah organik bukan hanya limbah yang harus dibuang, tetapi dapat diolah menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai guna. Materi berikutnya berfokus pada pengenalan *eco-enzyme* sebagai salah satu inovasi pengolahan sampah organik yang ramah lingkungan. Peserta diperkenalkan pada konsep dasar *eco-enzyme*, bahan-bahan yang digunakan, proses fermentasi, manfaat, serta berbagai aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif menggunakan media presentasi sehingga peserta dapat memahami konsep secara lebih mudah (Maharani et al., 2025). Antusiasme peserta terlihat dari banyaknya

pertanyaan yang diajukan terkait proses fermentasi, kandungan eco-enzyme, manfaatnya sebagai pupuk organik, serta penggunaannya sebagai pembersih alami.

Tahap berikutnya adalah demonstrasi pembuatan eco-enzyme yang dilakukan oleh tim pengabdian. Demonstrasi dilakukan secara sistematis mulai dari pemilihan bahan, penakaran komposisi, pencampuran bahan, hingga penyimpanan untuk proses fermentasi. Bahan utama yang digunakan berupa limbah kulit buah dan sayuran sisa Program MBG, molase atau gula merah, dan air bersih dengan perbandingan 3:1:10. Penggunaan limbah organik dari kegiatan MBG menjadi salah satu bentuk inovasi dalam kegiatan ini karena mampu mengubah limbah yang sebelumnya tidak bernilai menjadi produk yang memiliki manfaat bagi lingkungan sekolah. Setelah demonstrasi, peserta didik diberi kesempatan untuk melakukan praktik secara langsung. Peserta dibagi dalam beberapa kelompok kecil agar setiap peserta memperoleh pengalaman belajar yang optima (Sujarta & Simonapendi, 2021). Selama praktik berlangsung, peserta menunjukkan keterlibatan yang tinggi, mulai dari memotong bahan organik, mengukur komposisi bahan, mencampurkan bahan ke dalam wadah fermentasi, hingga memberikan label pada produk yang dibuat. Keterlibatan langsung ini menjadi aspek penting karena pembelajaran berbasis pengalaman terbukti lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan dibandingkan hanya melalui penyampaian teori.

Hasil konkret dari kegiatan ini adalah terbentuknya satu wadah eco-enzyme berkapasitas 15 liter yang selanjutnya disimpan di sekolah untuk proses fermentasi selama tiga bulan. Produk tersebut tidak hanya menjadi hasil kegiatan, tetapi juga berfungsi sebagai media pembelajaran berkelanjutan bagi peserta didik dalam memahami proses fermentasi dan pengelolaan sampah organik. Selain itu, produk eco-enzyme yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair untuk tanaman sekolah serta sebagai pembersih alami untuk mendukung kebersihan lingkungan sekolah. Dari aspek lingkungan, kegiatan ini memberikan nilai tambah berupa pengurangan volume sampah organik yang sebelumnya dibuang begitu saja. Pengolahan sampah menjadi eco-enzyme membantu mengurangi jumlah limbah yang harus dibawa ke TPA sehingga mendukung upaya pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Jika diterapkan secara konsisten, kegiatan ini berpotensi menciptakan sistem pengelolaan sampah organik berbasis sumber di lingkungan sekolah (Sari et al., 2025).

Dari aspek pendidikan, kegiatan ini memberikan pengalaman belajar kontekstual yang menghubungkan materi IPA dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Peserta didik tidak hanya mempelajari konsep fermentasi secara teoritis, tetapi juga melihat dan mengalami langsung proses penerapannya. Kondisi ini mendukung pembelajaran bermakna yang dapat meningkatkan pemahaman konsep sekaligus membangun keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Dalam jangka pendek, kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan peserta didik mengenai pengelolaan sampah organik dan pembuatan eco-enzyme. Dalam jangka panjang, kegiatan ini berpotensi menjadi dasar pembentukan program pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan di SMP Negeri 1 Plered. Apabila kegiatan ini diintegrasikan ke dalam program sekolah, maka sekolah dapat menjadi contoh penerapan pengelolaan sampah berbasis lingkungan sekaligus mendukung terwujudnya budaya sekolah yang peduli terhadap kelestarian lingkungan.

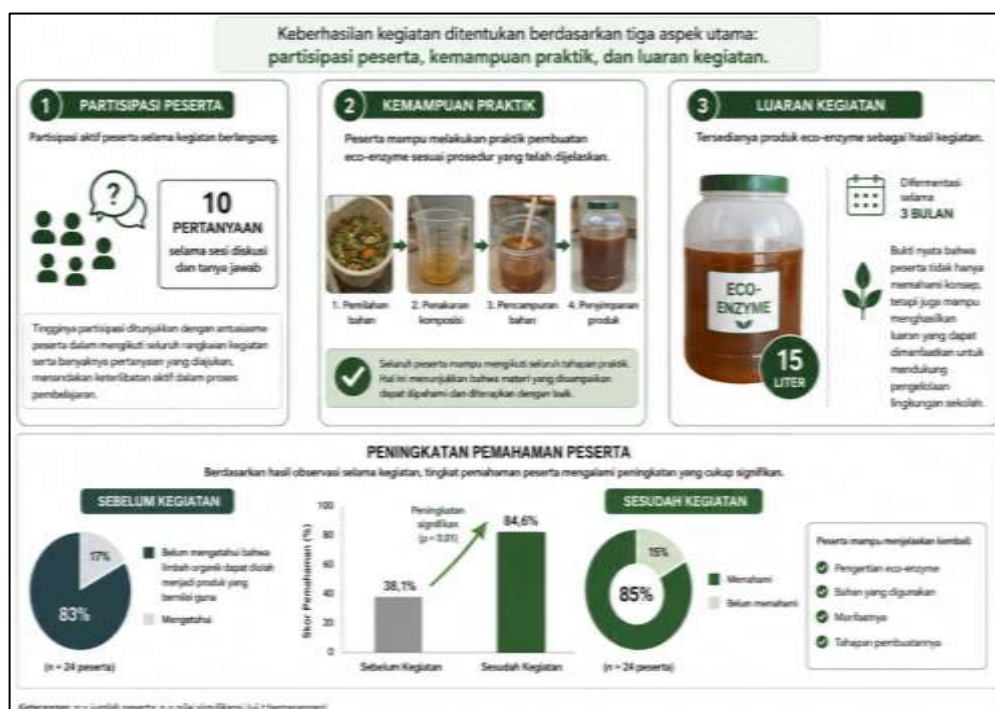
3.2 Tingkat Pemahaman Tentang Kegiatan Yang Berlangsung

Keberhasilan suatu kegiatan pengabdian tidak hanya diukur dari terlaksananya kegiatan, tetapi juga dari sejauh mana tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Dalam kegiatan ini, tujuan utama yang ingin dicapai adalah meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran lingkungan peserta didik mengenai pengelolaan sampah organik melalui pembuatan eco-enzyme. Untuk mencapai tujuan tersebut, kegiatan dirancang menggunakan pendekatan kombinatorik yang memadukan metode ceramah, demonstrasi, diskusi, dan praktik langsung. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peserta memperoleh pemahaman konseptual sekaligus pengalaman praktis (Sihite, 2024). Melalui metode ceramah, peserta memperoleh informasi dasar mengenai sampah organik dan eco-enzyme. Demonstrasi digunakan untuk memperlihatkan langkah-langkah pembuatan secara konkret, sedangkan praktik langsung memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh. Suasana demonstrasi pembuatan eco-enzyme yang dilakukan oleh tim pelaksana di hadapan peserta didik ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Demonstrasi Pembuatan Eco-enzyme

Indikator keberhasilan kegiatan ditentukan berdasarkan tiga aspek utama, yaitu partisipasi peserta, kemampuan praktik, dan luaran kegiatan, sebagaimana dirangkum pada Gambar 3. Indikator pertama adalah partisipasi aktif peserta selama kegiatan berlangsung. Tingginya partisipasi terlihat dari antusiasme peserta dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan serta munculnya 10 pertanyaan selama sesi diskusi dan tanya jawab. Banyaknya pertanyaan yang diajukan menunjukkan bahwa peserta memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dan terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Indikator kedua adalah kemampuan peserta dalam melakukan praktik pembuatan eco-enzyme sesuai prosedur yang telah dijelaskan. Selama kegiatan berlangsung, seluruh peserta mampu mengikuti tahapan pembuatan eco-enzyme mulai dari pemilahan bahan, penakaran komposisi, pencampuran bahan, hingga penyimpanan produk. Keberhasilan peserta dalam melaksanakan praktik menunjukkan bahwa materi yang disampaikan dapat dipahami dan diterapkan dengan baik (Athiqoh et al., 2025). Indikator ketiga adalah tersedianya produk eco-enzyme sebagai hasil kegiatan. Produk yang dihasilkan berupa satu wadah eco-enzyme berkapasitas 15 liter yang selanjutnya difermentasi selama tiga bulan. Keberadaan produk ini menjadi bukti nyata bahwa peserta tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menghasilkan luaran yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengelolaan lingkungan sekolah.



Gambar 3. Indikator Keberhasilan Kegiatan

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan, tingkat pemahaman peserta mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Pada awal kegiatan, sebagian besar peserta belum mengetahui bahwa limbah organik dapat diolah menjadi produk yang bernilai guna. Setelah mengikuti sosialisasi dan praktik, peserta mampu menjelaskan kembali pengertian eco-enzyme, bahan yang digunakan, manfaatnya, serta tahapan pembuatannya. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan berhasil meningkatkan pemahaman konseptual peserta terkait pengelolaan sampah organik. Keunggulan utama dari kegiatan ini adalah kesesuaiannya dengan kondisi dan kebutuhan sekolah. Bahan baku yang digunakan berasal dari limbah organik yang tersedia setiap hari sehingga mudah diperoleh tanpa memerlukan biaya tambahan yang besar (Wakano, 2024). Selain itu, proses pembuatan eco-enzyme relatif sederhana sehingga dapat dilakukan oleh peserta didik dengan pendampingan minimal. Produk yang dihasilkan juga memiliki banyak manfaat sehingga memberikan nilai tambah bagi lingkungan sekolah. Keunggulan lainnya adalah pendekatan pembelajaran yang bersifat partisipatif dan kontekstual. Peserta tidak hanya menerima informasi secara pasif tetapi terlibat langsung dalam proses pembuatan produk. Model pembelajaran seperti ini terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar dan membangun pengalaman yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran yang hanya berfokus pada teori.

Meskipun demikian, terdapat beberapa kelemahan dalam pelaksanaan kegiatan. Salah satu kendala utama adalah waktu fermentasi eco-enzyme yang relatif lama, yaitu sekitar tiga bulan. Kondisi ini menyebabkan hasil akhir tidak dapat langsung diamati pada saat kegiatan berlangsung. Selain itu, keberhasilan fermentasi sangat dipengaruhi oleh ketepatan komposisi bahan dan kondisi penyimpanan sehingga diperlukan monitoring secara berkala untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan. Tingkat kesulitan pelaksanaan kegiatan secara umum tergolong rendah hingga sedang. Kesulitan utama terletak pada proses pendampingan dan pemantauan

fermentasi setelah kegiatan selesai. Namun demikian, kesulitan tersebut dapat diatasi melalui pembentukan tim sekolah yang bertugas melakukan monitoring secara berkala. Dengan adanya pendampingan yang berkelanjutan, peluang keberhasilan program akan semakin besar. Peluang pengembangan kegiatan ini ke depan sangat terbuka. Program pembuatan eco-enzyme dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPA, Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), maupun kegiatan ekstrakurikuler lingkungan hidup. Selain itu, sekolah dapat mengembangkan program bank sampah organik yang terhubung dengan produksi eco-enzyme sehingga pengelolaan sampah menjadi lebih sistematis dan berkelanjutan (Kartika & Bakti, 2022).

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco-enzyme di SMP Negeri 1 Plered Kabupaten Cirebon telah terlaksana dengan baik serta memberikan manfaat yang positif bagi peserta didik dan lingkungan sekolah. Pelaksanaan kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman, keterampilan, serta kesadaran peserta didik mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Melalui penerapan berbagai metode pembelajaran yang meliputi sosialisasi, demonstrasi, diskusi interaktif, dan praktik secara langsung, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai konsep pengelolaan sampah organik secara teoritis, tetapi juga mendapatkan pengalaman praktis dalam mengolah limbah organik menjadi produk yang memiliki nilai guna. Tingginya minat dan partisipasi peserta selama kegiatan berlangsung terlihat dari keterlibatan aktif mereka pada setiap sesi, munculnya sepuluh pertanyaan yang diajukan dalam sesi diskusi, serta keberhasilan seluruh peserta dalam melaksanakan setiap tahapan pembuatan eco-enzyme sesuai prosedur yang telah dijelaskan. Hal tersebut menunjukkan bahwa tujuan yang telah direncanakan dalam kegiatan ini dapat tercapai secara optimal. Kontribusi utama kegiatan ini adalah menghadirkan model pengelolaan sampah organik berbasis sekolah yang memanfaatkan sisa Program Makan Bergizi Gratis (MBG) sebagai bahan baku eco-enzyme di jenjang SMP, sebuah pendekatan yang belum banyak diangkat pada kegiatan pengabdian sejenis sebelumnya sehingga dapat menjadi rujukan bagi sekolah-sekolah lain penerima Program MBG. Selain itu, kegiatan ini juga menghasilkan satu produk eco-enzyme yang dibuat dari limbah kulit buah dan sayuran yang berasal dari sisa Program Makan Bergizi Gratis (MBG). Produk tersebut berpotensi dimanfaatkan sebagai media pembelajaran berbasis lingkungan sekaligus sebagai sarana pendukung dalam pemeliharaan dan perawatan lingkungan sekolah. Dari sisi lingkungan, kegiatan ini berkontribusi dalam upaya mengurangi jumlah sampah organik yang sebelumnya hanya dibuang tanpa melalui proses pengolahan lebih lanjut. Sementara itu, dari sisi pendidikan, kegiatan ini mendukung penerapan pembelajaran kontekstual yang mengaitkan materi IPA dengan berbagai permasalahan nyata yang terdapat di lingkungan sekitar peserta didik. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik didorong untuk mengembangkan karakter peduli lingkungan, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan. Di samping itu, kegiatan ini juga menjadi langkah awal yang penting dalam membangun budaya sekolah yang lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap pengelolaan sampah melalui penerapan prinsip *reduce* dan *recycle* secara berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan sekolah. Namun demikian, pelaksanaan kegiatan ini masih menemui beberapa kendala yang perlu menjadi perhatian untuk pengembangan program di masa mendatang. Salah satu kendala utama adalah proses fermentasi eco-enzyme yang membutuhkan waktu relatif lama, yaitu sekitar tiga bulan, sehingga hasil akhir dari produk yang dibuat belum dapat dilihat dan dievaluasi secara langsung oleh peserta pada saat kegiatan berlangsung. Selain itu, keberhasilan fermentasi tidak hanya ditentukan oleh bahan yang digunakan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh ketepatan perbandingan komposisi bahan, kondisi lingkungan penyimpanan, serta pemantauan yang dilakukan secara rutin selama proses fermentasi berlangsung. Oleh karena itu, diperlukan adanya tindak lanjut berupa kegiatan monitoring dan pendampingan secara berkesinambungan guna memastikan bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik dan menghasilkan produk eco-enzyme yang berkualitas sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Pada masa yang akan datang, program pembuatan eco-enzyme ini perlu diintegrasikan secara lebih luas ke dalam berbagai kegiatan sekolah, seperti pembelajaran IPA, P5, maupun kegiatan ekstrakurikuler yang berfokus pada pelestarian lingkungan. Integrasi tersebut diharapkan dapat memperkuat pemahaman peserta didik sekaligus menumbuhkan kebiasaan positif dalam mengelola sampah organik secara mandiri dan bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Z., 'Athiqoh, N. Y., Pasa, K., Rohma, M., Iskandar, A. M., & Achmad, A. N. (2025). Pemanfaatan Eco Enzyme dari Limbah Organik Rumah Tangga sebagai Solusi Pupuk Cair yang Ramah Lingkungan. *Nusantara Community Empowerment Review*, 3(2), 324–330. <https://doi.org/10.55732/g9xsv388>
- Adelia, K. A. C., & Kurniati, E. (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>
- Rahma, F. N., Suryadi, A., Ngizzatul F., A., & Widiyanto, I. B. (2023). Aktualisasi Produksi Eco-Enzyme Sebagai Alternatif

- Penanganan Limbah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Puruhita*, 5(2), 13–15. <https://doi.org/10.15294/puruhita.v5i2.50448>
- Istanti, A., Indraloka, A. B., & Utami, S. W. (2023). Karakteristik Pupuk Cair Eco-Enzyme Berbahan Dasar Limbah Sayur Dan Buah Terhadap Kandungan Nutrisi Dan Bahan Organik. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 7(1), 79–85. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v7i1.503>
- Kartika, H., & Bakti, C. S. (2022). Edukasi Pembuatan Eco-Enzyme dalam Pemanfaatan Limbah Organik. *Journal of Community Service and Engagement (JOCOSAE)*, 02(06), 53–57.
- Latifah, S., Mukhotib, A. A., Nadzir, N., Pamungkas, D. A., & Hermawan, H. (2023). Sosialisasi Pemanfaatan Eco Enzyme untuk Mengurangi Sampah Organik di Dawis Angrek Desa Blederan, Wonosobo, Jawa Tengah. *Jurnal ABDIMAS-HIP Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 67–76. <https://doi.org/10.37402/abdimaShip.vol4.iss2.243>
- Supriyanto, S., Maflahah, I., Rahman, A., Hidayati, D., Mojiono, M., Faridz, R., & Lestari, H. (2023). Pendampingan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme Sebagai Upaya Pengurangan Sampah di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Ilmiah Pangabdh*, 9(1), 29–34. <https://doi.org/10.21107/pangabdh.v9i1.19266>
- Maharani, N. P., & Sudiarawan, K. A. (2025). Pengaturan Pemanfaatan Eco Enzyme dalam Pengelolaan Sampah Organik: Perspektif UU Pengelolaan Sampah. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(11), 18–25. <https://doi.org/10.62281/jma.v3i11.2024>
- Nanda, A. D., Nurdiana, F. R., Fitriastuti, H., Maulana, K. N., Rahmawati, K. L., & Pujiati. (2023). Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme Sebagai Program Pendukung Adiwiyata di SMPN 6 Madiun. *Bantenese: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 174–183. <https://doi.org/10.30656/ps2pm.v5i1.6655>
- Noviana, L., & Prinajati, P. D. (2022). Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Ecoenzym Skala Rumah Tangga di Kelurahan Pangkalan Jati Cinere Depok. *Indonesia Berdaya*, 3(3), 665–670. <https://doi.org/10.47679/ib.2022288>
- Supratman, O., Hudatwi, M., & Auliana, I. (2021). [Judul artikel perlu diverifikasi ulang – rujukan pada dokumen sumber tidak konsisten]. *JBIO: Jurnal Biosains*, 7(3), 121–126.
- Hidayati, H., Putri, R. R., Abida, I. W., Yuhardi, E., & Ayisi, C. L. (2025). [Judul artikel perlu diverifikasi ulang]. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(3), 684–691.
- Ratnawati, B., Komarudin, N. A., Hidiya, M., Pitaloka, D., & Johana, K. (2022). Processing Food Waste Into Eco-Enzymes To Maintain Texture When Storing Foodstuffs. *Environmental Technology Journal*, 1(1), 1–6.
- Santosa, S., Hassan, M. S., & Kasim, A. H. (2023). Quality of an ecoenzyme and potential of its residues as composting bioactivator. *Journal of Natural Resources and Environmental Management (JPSL)*, 13(3), 417–424. <https://doi.org/10.29244/jpsl.13.3.417-424>
- Sari, G. K., Triono, A., Rahman, F. A., Putri, E., Rosalina, L., Sayidina, S. E., Syahriza, E., Utama, A. C., Fatimah, A., & Yulia, D. (2025). Pemanfaatan Olahan Limbah Rumah Tangga Kulit Buah dan Sayur Menjadi Eco Enzyme Ramah Lingkungan di Desa Ngarangan Kabupaten Grobogan. [Nama jurnal perlu diverifikasi ulang] 3(4), 205–212.
- Sihite, I. F. (t.t.). Eco Enzyme dengan Kulit Buah dan Sayuran Beserta Manfaatnya untuk Kehidupan Manusia. [Nama jurnal dan tahun perlu diverifikasi ulang] 8(1).
- Sujarta, P., Suharno, & Mantek, M. (2022). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik: Metode Panen Eco-enzym dan Penggunaanya. *Bakti Hayati: Jurnal Pengabdian Indonesia*, 1(1), 30–36. <https://doi.org/10.31957/bhi.v1i1.2358>
- Sujarta, P., & Simonapendi, L. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik dengan Konsep Eco-Enzym. [Nama jurnal perlu diverifikasi ulang] 5(1), 34–39.
- Gumilar, G. G., dkk. (2024). Tinjauan Karakterisasi dan Evaluasi Enzimatis Ekoenzim yang Berasal dari Limbah Buah dan Sayuran: Upaya untuk Mencapai Konsep Nol Limbah. [Nama jurnal perlu diverifikasi ulang] <https://doi.org/10.21123/bsj.2024.10707>
- Wakano, F. (2024). Potensi Eco-Enzyme dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. *Journal Gallus Gallus*, 2(3), 38–44.