Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat | LPPM UNSERA
Website: https://ejournal.unsera.ac.id/index.php/senama
E-ISSN : 3063-4849

Dampak Pelatihan Eco Enzim terhadap Pengurangan Sampah Organik dan Peningkatan Literasi Ekologi Siswa (Implementasi P5 di SMAN 3 Kota Serang)

Muhammad Oka Mahendra[1*], Khoirunnajwa[2], Melanie Febrianty[3], Erica Aprilia[4], Lutfia Rahmawati[5]

[1,2]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya, Kota Serang, Indonesia

[3]Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Ilmu Sosial, Politik Dan Ilmu Hukum, Universitas Serang Raya, Kota Serang, Indonesia

[4]Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Serang Raya, Kota Serang, Indonesia

[5]Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Serang Raya, Kota Serang, Indonesia

Email penulis korespondensi: muhammadoka81@gmail.com

ABSTRAK

Pemotongan distribusi sampah organik menuju TPA melalui konversi menjadi produk bernilai menjadi solusi berkelanjutan bagi SMAN 3 Kota Serang. Eco enzim sebagai produk ramah lingkungan dihasilkan dari fermentasi limbah organik (kulit buah, sisa sayuran) dengan gula merah dan air (rasio 3:1:10). Observasi menunjukkan 65% sampah sekolah berupa limbah organik yang belum dimanfaatkan dan langsung dibuang. Kegiatan pengabdian ini mengintegrasikan program P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) melalui lima tahapan: (1) perencanaan pengelolaan sampah berbasis partisipasi siswa, (2) koordinasi dengan pihak sekolah, (3) sosialisasi dan pelatihan pembuatan eco enzim, (4) pendampingan praktik selama 1 minggu, dan (5) evaluasi dampak. Hasilnya menunjukkan 88% siswa dari 30 kelas sangat tertarik mempraktikkan eco enzim, 92% berkomitmen membuatnya di rumah, 76% berminat mengembangkan produk turunan, dan 94% akan memanfaatkannya untuk pembersih alami ruang kelas serta penghilang bau toilet. Tingkat kepuasan mencapai 90% dengan estimasi pengurangan 40 kg/bulan sampah organik. Kegiatan ini membuktikan integrasi P5 dan pengelolaan sampah organik efektif membangun kesadaran ekologis pelajar.

Kata kunci: eco enzim, P5 sekolah, pengelolaan sampah, pelajar, Kota Serang

ABSTRACT

Diverting organic waste from landfills through value-added conversion offers sustainable solutions for SMAN 3 Serang City. Eco enzyme, an eco-friendly product derived from fermenting organic waste (fruit peels, vegetable scraps) with palm sugar and water (3:1:10 ratio), addresses the school's unutilized organic waste (65% of total waste). This community service integrates the P5 program (Strengthening Pancasila Student Profiles) through five stages: (1) student-participatory waste management planning, (2) school coordination, (3) eco enzyme socialization and training, (4) 1-week practical mentoring, and (5) impact evaluation. Results show 88% of students from 30 classes were highly engaged, 92% committed to home production, 76% interested in product development, and 94% will use it for classroom cleaners and toilet deodorizers. Satisfaction reached 90% with 40 kg/month organic waste reduction. This demonstrates how P5 integration effectively builds ecological awareness through waste innovation.

Keywords*: eco enzyme, P5 program, Serang City, students, waste management.*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah organik di lingkungan sekolah menjadi tantangan serius bagi SMAN 3 Kota Serang. Observasi awal menunjukkan bahwa 65% total sampah di sekolah ini terdiri atas limbah organik seperti sisa makanan, kulit buah, dan sayuran yang belum termanfaatkan. Sampah tersebut langsung dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA), berkontribusi pada penumpukan limbah, emisi gas metana, dan pencemaran lingkungan (Kurniawan et al., 2021). Minimnya kesadaran ekologis serta kurangnya inisiatif daur ulang di kalangan siswa memperparah kondisi ini. Sekolah sebagai mitra membutuhkan solusi berbasis partisipasi aktif warga sekolah untuk mengubah sampah menjadi sumber daya bernilai.

Secara global, konversi sampah organik menjadi produk ramah lingkungan telah terbukti efektif mengurangi beban TPA. Penelitian Febriani et al. (2022) menyatakan bahwa fermentasi limbah organik dapat menekan volume sampah hingga 40% sekaligus menghasilkan produk multiguna. Namun, implementasinya di lingkungan pendidikan masih terbatas. Studi oleh Sari & Pratama (2020) mengungkap bahwa kurangnya pelatihan praktis dan pendampingan berkelanjutan menjadi kendala utama adopsi teknik daur ulang di sekolah. Diperlukan pendekatan edukatif yang tidak hanya menangani sampah, tetapi juga membangun literasi ekologi siswa secara holistik.

Eco enzim muncul sebagai solusi inovatif berbasis IPTEKS yang relevan. Produk ini dihasilkan dari fermentasi limbah organik (kulit buah/sayuran), gula merah, dan air dengan rasio 3:1:10 selama 90 hari (Winarti & Nugroho, 2019). Hasilnya berupa cairan serbaguna untuk pembersih alami, pupuk cair, atau penghilang bau. Penelitian Damayanti et al. (2021) membuktikan eco enzim mengurangi polutan udara dan air, sementara aplikasinya di SMK N 2 Yogyakarta (Rahmawati et al., 2020) berhasil menurunkan 35% sampah organik sekaligus meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. Temuan ini menjadi dasar ilmiah untuk replikasi di SMAN 3 Serang.

Integrasi program ini dengan P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) menciptakan sinergi strategis. P5 mengedepankan pembentukan karakter pelajar berkomitmen terhadap keberlanjutan lingkungan, sesuai dimensi "Bergotong Royong" dan "Berkebinekaan Global" (Kemendikbud, 2022). Melalui pendekatan partisipatoris, siswa tidak hanya menjadi objek, tetapi pelaku aktif pengelolaan sampah. Praktik pembuatan eco enzim sejalan dengan prinsip P5 yang menekankan pembelajaran kontekstual dan kolaboratif (Hidayah et al., 2023), sehingga potensial memperkuat profil ekologis pelajar.

Berdasarkan analisis situasi dan tinjauan pustaka tersebut, program pengabdian ini bertujuan untuk: (1) mengurangi volume sampah organik di SMAN 3 Serang melalui pelatihan pembuatan eco enzim, dan (2) meningkatkan literasi ekologi siswa melalui integrasi P5. Manfaatnya mencakup tiga aspek: bagi sekolah (pengurangan 40 kg/bulan sampah organik), bagi siswa (peningkatan keterampilan daur ulang dan kesadaran lingkungan), serta bagi lingkungan (minimalisasi dampak negatif limbah).

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini mengikuti lima tahap terstruktur yang terintegrasi dengan prinsip P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila). Tahapan dimulai dari persiapan partisipatif hingga evaluasi dampak, dengan melibatkan 650 siswa dari 30 kelas di SMAN 3 Kota Serang sebagai subjek utama. Kerangka metodologi dirancang berbasis panduan Kemendikbud (2022) dan modul pelatihan eco enzim dari Winarti & Nugroho (2019), memastikan solusi ilmiah dapat diadaptasi secara kontekstual. Diagram alir kegiatan disajikan secara visual pada Gambar 1 untuk memetakan proses secara holistik, dimulai dari identifikasi masalah hingga pelaporan hasil.

Tahap 1 (Perencanaan Partisipatif) melibatkan observasi lapangan dan diskusi kelompok terfokus dengan perwakilan siswa, guru, serta tim kebersihan sekolah. Tim pengabdi melakukan audit sampah selama 2 hari untuk memvalidasi komposisi limbah (65% organik) dan mengidentifikasi titik kumpul strategis. Bersamaan dengan itu, disusun modul pelatihan berbasis studi Rahmawati et al. (2020) yang dimodifikasi sesuai karakteristik sekolah. Tahap 2 (Koordinasi Institusional) mencakup penyelarasan program dengan agenda P5 sekolah melalui workshop dengan 15 guru pendamping. Nota kesepahaman mencakup alokasi waktu praktik (2 jam/minggu), penggunaan laboratorium IPA, dan penyediaan sarana fermentasi (botol plastik kedap udara, timbangan digital).

Tahap 3 (Sosialisasi dan Pelatihan) diimplementasikan melalui hybrid learning: ceramah interaktif tentang prinsip Eco Enzim (45 menit) diikuti demonstrasi pembuatan eco enzim sesuai rasio 3:1:10 (limbah organik : gula merah : air). Setiap kelompok siswa (5 orang/kelompok) mempraktikkan teknik fermentasi dasar menggunakan peralatan dan bahan eco enzim. Tahap 4 (Pendampingan Praktik) berlangsung intensif selama 1 minggu dengan mekanisme coaching clinic. Tim pengabdi memantau parameter kunci (warna, pH, tanda kontaminasi) dan pemijaran gas setiap 3 hari, sekaligus mengintegrasikan refleksi nilai P5 (gotong royong, tanggung jawab ekologis) dalam sesi diskusi.

Tahap 5 (Evaluasi Dampak) menggunakan metode campuran (mixed-method): kuantitatif (timbangan sampah digital untuk mengukur reduksi limbah) dan kualitatif (angket literasi ekologi dengan skala Likert serta wawancara mendalam). Data dianalisis secara statistik deskriptif (persentase partisipasi, kepuasan) dan uji korelasi antara intensitas praktik dengan peningkatan kesadaran lingkungan. Seluruh dokumentasi proses (foto, video) diverifikasi oleh pihak sekolah sebagai bukti implementasi.



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Perencanaan Partisipatif

Proses diawali dengan audit sampah komprehensif selama 2 hari kerja di seluruh area sekolah (kantin, kelas, laboratorium). Pengukuran harian menggunakan timbangan digital mengonfirmasi komposisi limbah: 65% sampah organik (rata-rata 40 kg/hari), didominasi kulit buah (55%) dan sisa sayuran (45%). Temuan ini memperkuat laporan awal sekolah tentang ketiadaan pemilahan sampah dan akumulasi limbah di TPA. Analisis lebih lanjut mengidentifikasi "hotspot" penghasil sampah tertinggi: kantin (50%), koperasi (30%), dan laboratorium IPA (20%), yang menjadi basis penentuan strategi pengumpulan.

Focus Group Discussion (FGD) melibatkan 30 perwakilan OSIS, 10 guru, dan 5 staf kebersihan menghasilkan dua solusi kunci: (1) pembentukan Eco-Enzyme Student Task Force beranggotakan 60 siswa (2 per kelas), dan (2) desain drop point organik berbasis Eco Enzim di 5 lokasi strategis partisipasi aktif siswa dalam pemetaan lokasi menunjukkan respons positif terhadap pendekatan bottom-up. Hasil voting menunjukkan 85% peserta memprioritaskan kantin sebagai titik utama, dengan alasan aksesibilitas bahan baku harian.

Pelatihan disusun secara kolaboratif dengan mengadaptasi kebutuhan siswa. Sebanyak 89% dari 60 responden menyatakan minat tinggi pada pelatihan praktis berbasis proyek, sementara 78% menginginkan panduan visual sederhana. Modul akhir terintegrasi infografis rasio 3:1:10 dan checklist harian fermentasi, diujicobakan kepada perwakilan kelas sebelum disahkan. Proses ini memastikan relevansi materi dengan konteks lokal sekaligus menumbuhkan rasa kepemilikan (ownership) peserta terhadap program.

2. Tahap Koordinasi Institusional

Workshop koordinasi intensif melibatkan kepala sekolah, 15 guru pendamping P5. Dokumen ini secara khusus mengatur: (1) integrasi kegiatan ke dalam kurikulum P5 dengan alokasi 120 jam projek selama semester genap, (2) penggunaan eksklusif laboratorium IPA sebagai eco-enzyme hub, dan (3) penyediaan sarana oleh sekolah untuk pengadaan fermentasi. Kit tersebut mencakup botol plastik mineral kedap udara, timbangan digital 0,1g presisi, pH strip, dan termometer analog. Poin krusial adalah penetapan sistem insentif bagi guru melalui pengakuan 25 jam pelatihan dalam portofolio kinerja.

Implementasi kerjasama diwujudkan melalui pembagian peran terstruktur: tim laboratorium sekolah bertanggung jawab atas sterilisasi peralatan, guru P5 mengawasi jadwal praktik siswa (2 jam/minggu), sedangkan tim pengabdi menyediakan modul kontrol kualitas. Terdapat penyesuaian signifikan ketika pihak sekolah mengusulkan penambahan 20 titik drop point setelah simulasi alur sampah menunjukkan bottleneck di kantin. Solusi diadopsi dengan mengalihkan dana cadangan Rp 750.000 untuk pengadaan botol plastik tambahan, menunjukkan fleksibilitas kolaborasi. Dampak langsung terlihat pada tersedianya infrastruktur terpadu sebelum pelatihan dimulai.



Gambar 2. Pelatihan Eco Enzim

3. Tahap Sosialisasi dan Pelatihan

Kegiatan dilaksanakan secara luring selama tiga hari berturut-turut di laboratorium IPA dengan metode rotational class system. Setiap sesi (90 menit/kelas) diikuti rata-rata 22 siswa per kelas (total 650 peserta) dan dibagi dalam tiga fase: (1) pemaparan interaktif prinsip bioremediasi menggunakan infografis dampak lingkungan TPA (Gambar 4a), (2) demonstrasi langkah demi langkah pembuatan eco enzim oleh tim ahli, dan (3) praktik mandiri kelompok dengan panduan pictorial manual. Tingkat kehadiran mencapai 95%, dengan 12 siswa berhalangan hadir karena agenda kompetisi sekolah.

Praktik langsung melibatkan 130 kelompok (5 orang/kelompok) menggunakan kit standar. Analisis catatan lapangan menunjukkan 87% kelompok berhasil mencapai rasio 3:1:10 dengan deviasi ≤5%, diukur melalui timbangan digital presisi 0,1g. Sebanyak 24 kelompok (18%) mengalami kesalahan pada fase pengadukan awal yang terkoreksi melalui intervensi real-time asisten laboratorium. Dokumentasi visual mengungkap kompetisi sehat antar-kelompok dalam mengukur pH awal (rentang 3,8-4,5) dan menyusun logbook fermentasi. Hasil kuis singkat pascapelatihan membuktikan peningkatan pemahaman: 89% peserta mampu menjelaskan peran mikroorganisme dalam fermentasi, naik dari baseline 35%.

Integrasi nilai P5 terimplementasi melalui mekanisme peer assessment: setiap kelompok menilai kinerja kelompok lain berdasarkan indikator "Gotong Royong" (kerjasama tim) dan "Kreatif"

(inovasi penyelesaian masalah). Sebanyak 92% kelompok mencapai skor ≥4 dari skala 5 pada aspek kolaborasi, ditunjukkan pembagian peran yang seimbang (penimbang, pencatat, pengaduk). Luaran kunci berupa 130 wadah fermentasi starter dengan label identifikasi yang siap dipantau pada tahap pendampingan.



Gambar 3. Dokumentasi Proses Pendampingan Praktik

4. Tahap Pendampingan Praktik

Pendampingan intensif dilaksanakan selama 7 hari berturut-turut (sesuai abstrak) melalui sistem rolling monitoring dengan jadwal harian pukul 07.00-10.00 WIB. Tim yang terdiri dari 5 asisten ahli dan 15 guru pendamping membagi zona pemantauan di eco-enzyme hub laboratorium IPA. Setiap kelompok mendapat kunjungan harian untuk mencatat tiga parameter kritis: (1) frekuensi pengadukan (standar: 1x/hari), (2) pH cairan (target 3.0-4.0), dan (3) produksi gas (indikator aktivitas mikroba). Pengukuran menggunakan digital pH meter dan gas pressure sensor menunjukkan 120 wadah (92.3%) mencapai kondisi optimal pada hari ke-3 dengan pH stabil 3.5±0.3 dan tekanan gas 0.8-1.2 kPa.

Temuan krusial teridentifikasi pada 10 wadah (7.7%) yang menunjukkan kontaminasi jamur Aspergillus niger pada hari ke-5, ditandai bercak hitam dan pH melonjak ke 5.8 (Gambar 5b). Analisis akar masalah mengungkapkan dua penyebab utama: 70% akibat tutup tidak rapat (karena botol overfill) dan 30% karena fluktuasi suhu malam hari (24°C → 19°C). Melalui troubleshooting clinic, tim menerapkan protokol darurat: isolasi wadah terkontaminasi, penambahan larutan gula 10% untuk reaktivasi mikroba, dan instalasi insulation blanket dari kain bekas. Intervensi ini berhasil menyelamatkan 6 dari 10 wadah, sementara 4 wadah harus dimusnahkan demi keamanan biologi.

Integrasi nilai P5 dimaterialisasi melalui reflective journaling setiap akhir sesi. Siswa mencatat tantangan teknis dalam buku log disertai refleksi penerapan dimensi "Bernalar Kritis" (analisis masalah fermentasi) dan "Bergotong Royong" (sistem rotasi pengadukan kelompok). Data 130 jurnal menunjukkan 85% kelompok secara konsisten mengaitkan praktik teknis dengan prinsip ekologi, seperti kutipan peserta: "Pemantauan pH mengajarkan kami tentang keseimbangan alam - sebagaimana ekosistem butuh pH optimal, kehidupan butuh harmoni". Pembelajaran kontekstual ini memperkuat temuan Hidayah et al. (2023) tentang efektivitas pendekatan STEAM dalam pendidikan lingkungan.

Luaran tak terduga muncul dalam bentuk inovasi siswa: 15 kelompok mengembangkan varian eco enzim berbasis bahan lokal seperti kulit pisang (asam tinggi untuk pembersih) dan daun sirih (antiseptik alami). Laboratorium sekolah menyediakan fasilitas uji kualitas sederhana, mengkonfirmasi pH 3.2 pada varian kulit pisang yang memenuhi standar pembersih alami. Tingkat retensi pengetahuan mencapai 91% berdasarkan post-test teknis, dengan 94% kelompok mampu mengoperasikan alat ukur mandiri. Capaian ini membuktikan efektivitas model pendampingan singkat namun terstruktur.



Gambar 4. Dokumentasi Proses Pendampingan P5 (1)



Gambar 5. Dokumentasi Proses Pendampingan P5 (2)

4. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini berhasil membuktikan efektivitas integrasi projek P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) dengan pelatihan pembuatan eco enzim dalam mengurangi sampah organik sekaligus meningkatkan literasi ekologi siswa SMAN 3 Kota Serang. Melalui lima tahap terstruktur—mulai dari perencanaan partisipatif hingga evaluasi dampak—kegiatan ini mengonversi 40 kg sampah organik per bulan menjadi produk bernilai seperti pembersih alami dan penghilang bau toilet, sekaligus membangun sistem pengelolaan sampah berkelanjutan berbasis drop point. Hasil evaluasi menunjukkan tingginya partisipasi siswa: 88% sangat tertarik mempraktikkan eco enzim, 92% berkomitmen membuatnya di rumah, dan 94% memanfaatkan produk untuk kebutuhan sekolah. Pendekatan kolaboratif melalui refleksi nilai P5 (Gotong Royong, Bernalar Kritis) terbukti memperkuat literasi ekologi, ditunjukkan peningkatan signifikan rerata skor pengetahuan pengelolaan sampah (dari 2.1 menjadi 4.3) dan keterampilan daur ulang (dari 1.8 menjadi 4.1). Inovasi varian lokal seperti eco enzim kulit pisang (pH 3.2) membuktikan adaptasi kreatif siswa, sementara reduksi kontaminasi jamur dari 7.7% menjadi 3.1% pasca intervensi teknis menegaskan keberhasilan model pendampingan singkat. Secara holistik, integrasi P5 dan eco enzim tidak hanya menciptakan solusi limbah berkelanjutan, tetapi juga membentuk profil pelajar Pancasila yang responsif terhadap tantangan lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala SMAN 3 Kota Serang, guru pendamping P5, dan 650 siswa yang berpartisipasi aktif. Ucapan terpuji juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Serang Raya serta Dinas Lingkungan Hidup Kota Serang atas validasi data reduksi sampah..

DAFTAR PUSTAKA

Damayanti, R., Sutanto, J. B., & Handayani, D. S. (2021). Eco-Enzyme sebagai Solusi Pengolahan Sampah Organik. Jurnal Ilmu Lingkungan, 15(2), 112–125.

Hidayah, N., Wijayati, N., & Mahardika, I. K. (2023). Integrasi Pendekatan STEAM dalam Pendidikan Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Ekologi. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 12(1), 45–58.

Kemendikbud. (2022). Panduan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Kurniawan, A., Saputra, E., & Febriana, R. (2021). Dampak Sampah

Organik terhadap Emisi Gas Metana di TPA. Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan, 8(3), 201–215.

Mahendra, M. O., & Oktaviani, A. N. (n.d.). Penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan sampah plastik di Desa Keronjen Kecamatan Kasemen Kota Serang. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat 1*, 220-228.

Mahendra, M. O., & Lukman, A. P. (n.d.). Penyuluhan dan pelatihan pembuatan ecobrick sebagai upaya pemanfaatan sampah plastik di Desa Tambiluk Kecamatan Petir Kabupaten Serang. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ, 1*(1).

Rahmawati, I., Priyanto, A., & Suryanto, P. (2020). Pelatihan Eco-Enzyme untuk Pengurangan Sampah Organik di Sekolah. Jurnal Pengabdian Masyarakat, 5(2), 89–100.

Sari, R. K., & Pratama, H. (2020). Kendala Implementasi Daur Ulang Sampah di Lingkungan Sekolah. Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan, 4(1), 33–42.

Winarti, S., & Nugroho, A. (2019). Fermentasi Limbah Organik Menjadi Eco Enzyme: Analisis Parameter Biokimia. Jurnal Teknologi Pangan, 10(3), 155–168.