

Pendampingan Mahasiswa Pendidikan Guru dalam Pengolahan Ekoenzim sebagai Persiapan Program Pengenalan Lapangan Sekolah

(Assisting Teacher Education Students in Learning Eco-Enzyme Processing as Preparation for the School Field Introduction Program)

Muhammad Helmy Abdillah^{1*}, Nur Inayah Ariyani², Yulia Padma Sari³

^{*}*Program Diploma Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Hasnur¹*

Program Sarjana Terapan Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, Politeknik Murakata²

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Univ. Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan³

Corresponding Author Email : abdillah.helmy21@gmail.com

Abstrak

Pengelolaan limbah organik menjadi tantangan sekaligus peluang dalam menciptakan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Pendampingan pengolahan ekoenzim kepada mahasiswa Pendidikan Guru bertujuan untuk memberikan bekal keterampilan dan pemahaman tentang proses pembuatan ekoenzim sebelum mereka menjalani Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP). Kegiatan ini dirancang sebagai bagian dari implementasi Kurikulum Merdeka, khususnya dalam mendukung Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan tema “Gaya Hidup Berkelanjutan, Rekayasa dan Teknologi, maupun Kewirausahaan”. Pendampingan dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu penyampaian materi, demonstrasi, praktik berkelompok, serta evaluasi pemahaman melalui pre-test dan post-test. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa setelah pelatihan, terjadi peningkatan pemahaman sebesar 14% dalam aspek konsep dan teknik pembuatan ekoenzim yang merupakan selisih dari pemahaman sebelum pelatihan yang dikuantifikasi 75.7% menjadi 89.6% setelah pelatihan dari 115 peserta. Mahasiswa tidak hanya memahami manfaat ekoenzim dalam pengelolaan limbah organik, tetapi juga mampu membedakan ekoenzim dengan produk organik lainnya seperti pupuk organik cair dan mikroorganisme lokal (MOL). Selain memberikan manfaat ekologis, ekoenzim juga memiliki potensi ekonomi jika dikembangkan lebih lanjut sebagai produk sekolah dalam kegiatan kewirausahaan. Program ini terbukti efektif dalam meningkatkan wawasan mahasiswa mengenai keberlanjutan lingkungan dan kesiapan mereka dalam mengajarkan pengolahan ekoenzim kepada siswa di sekolah. Pendampingan semacam ini diharapkan dapat diperluas dan diintegrasikan dalam kurikulum pendidikan, sehingga dapat membentuk generasi yang lebih peduli terhadap pengelolaan limbah dan keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: Ekoenzim, Pendidikan lingkungan, Pengelolaan limbah organik, Kurikulum merdeka.

Abstract

Organic waste management presents challenges and opportunities to create a more sustainable environment. The eco-enzyme processing assistance program for Teacher Education students aims to equip them with skills and knowledge about eco-enzyme production before participating in the School Field Introduction Program (PLP). This activity is designed as part of the implementation of the Merdeka Curriculum, specifically supporting the Strengthening Pancasila Student Profile Project (P5) under the theme “Sustainable Living, Engineering, Technology and Entrepreneurship”. The program consists of several stages: material presentation, demonstrations, group practice, and knowledge evaluation through pre-test and post-test assessments. The evaluation results indicate a 14% improvement in students’ understanding of the concepts and techniques of eco-enzyme production after the training. In addition to comprehending the benefits of eco-enzymes in organic waste management, students also learned to distinguish eco-enzymes from other organic products such as liquid organic fertilizer and local microorganisms (MOL). Beyond its ecological benefits, eco-enzyme production also holds economic potential if further developed as a school-based entrepreneurial activity. This program has proven effective in enhancing students’ awareness of environmental sustainability and their preparedness to teach eco-enzyme processing to school students. Similar training programs are expected to be expanded and integrated into the education curriculum to foster a generation more concerned with waste management and environmental sustainability.

Keywords: Eco-enzyme, Environmental education, Organic waste management, Merdeka curriculum.

PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah rumah tangga semakin menjadi perhatian utama, khususnya oleh generasi muda yang sudah mulai peduli terhadap kebersihan dan keasrian lingkungan. Generasi muda yang merupakan para pelajar dan mahasiswa sudah berminat dalam mengolah residu bahan pangan maupun plastik menjadi berbagai kerajinan tangan dan produk bermanfaat lainnya. Hal ini sejalan dengan salah satu implementasi kokurikuler dalam Kurikulum Merdeka yang digagas Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang diatur dalam Kepmendikbudristek No.262/M/2022. Kegiatan kokurikuler ini diimplementasikan kepada seluruh siswa SD hingga SMA dalam giat Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*). Hal ini menjadi proyek dalam penyelesaian tugas sekolah maupun lomba-lomba yang diadakan oleh berbagai instansi. Efek samping dari kegiatan ini diyakini untuk mendukung keberlanjutan lingkungan hidup, yaitu dengan mengenalkan konsep pengolahan sampah kepada para pelajar, sehingga sampah dapat diolah menjadi produk bermanfaat.

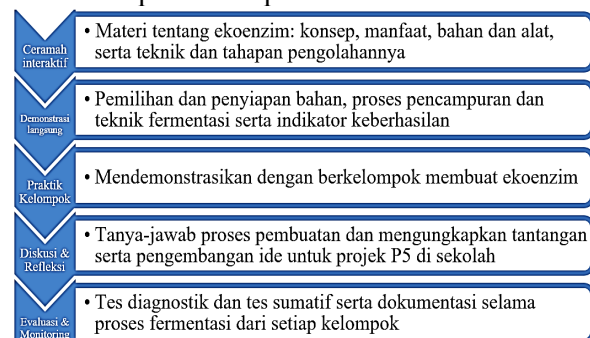
Dalam praktiknya, guru-guru di sekolah perlu memahami konsep dan teknik yang benar dan tepat, sehingga idealnya tidak dapat mencontoh kegiatan dan tahapan yang tersedia secara online (blogspot, youtube, dan media sosial) saja, melainkan harus didampingi oleh *expert* yang secara linier telah mendapatkan pendidikan dan pelatihan terkait pengolahan biomassa. Oleh karena itu, umumnya disetiap kampus yang meluluskan mahasiswa Sarjana Pendidikan akan memprogramkan kegiatan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) (Indraloka *et al.*, 2023). Hal ini agar mahasiswa calon guru mampu melakukan pembelajaran yang sistematis dan terstruktur di sekolah (Arun & Sivashanmugam, 2017). Program PLP merupakan bagian dari kurikulum Pendidikan Guru yang bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan pengalaman nyata di dunia pendidikan. Dalam program ini, mahasiswa tidak hanya belajar mengenai proses pembelajaran di kelas, tetapi juga tentang manajemen sekolah, budaya sekolah, dan berbagai inovasi yang dapat diterapkan dalam dunia pendidikan (Daryanti *et al.*, 2025). Salah satu inovasi yang relevan dengan kurikulum pendidikan saat ini adalah proyek P5 berbasis lingkungan dengan tema “Gaya Hidup Berkelanjutan” maupun “Rekayasa dan Teknologi”. Tema ini ditujukan untuk mengasah berpikir kreatif dan inovatif sekaligus kesadaran untuk menyelesaikan persoalan dimasyarakat.

Pengolahan biomassa sisa buah dan sayuran segar menjadi ekoenzim merupakan topik yang relevan

dalam untuk diterapkan di sekolah tempat pelaksanaan PLP (Kusumawati & Putri, 2022; Nafilah *et al.*, 2024). Oleh karena itu, pendampingan pengolahan ekoenzim kepada mahasiswa bidang keguruan sebelum mengikuti PLP diharapkan dapat menjadi bekal yang bermanfaat dalam mendukung gerakan sekolah hijau dalam implementasi kokurikuler Kurikulum Merdeka. Kegiatan pendampingan ini bertujuan untuk memberi pemahaman dan keterampilan kepada mahasiswa sebagai calon peserta PLP dalam membuat ekoenzim, sehingga pada akhirnya dapat mendemonstrasikan pembuatan ekoenzim tersebut kepada siswa/i di sekolah agar memengaruhi sikap pelajar terhadap pengelolaan sisa bahan organik segar dari buah dan sayuran. Hal ini diharapkan dapat menciptakan efek berkelanjutan dalam pengelolaan lingkungan sekolah, sekaligus membentuk kebiasaan baru untuk menjaga dan mengelola lingkungan di kalangan peserta didik. Pengolahan ekoenzim juga berkontribusi pada upaya mengurangi limbah organik yang selaras dengan konsep ekonomi sirkular dengan cara mengubah produk samping menjadi produk bermanfaat, sehingga bernilai ekonomis dan ekologis (Gumilar, 2023). Bahkan, jika dikembangkan lebih lanjut, pembuatan ekoenzim dapat menjadi bagian dari kegiatan usaha sekolah yang dikelola siswa dan guru untuk menghasilkan produk yang bernilai jual sehingga dapat diklaim menjadi tema baru pada proyek P5 “Kewirausahaan”. Kegiatan pendampingan ini menjelaskan prosedur pembuatan ekoenzim yang benar serta mengevaluasi tingkat pemahaman mahasiswa calon guru terhadap konsep dan teknik pengolahan ekoenzim sebelum dan setelah mendapatkan pendampingan.

SOLUSI/TEKNOLOGI

Pendampingan ini dilaksanakan di aula dan lapangan kampus 1 FKIP ULM Banjarmasin dengan jumlah peserta 115 orang. Pendampingan ini menggunakan empat tahapan kegiatan, sehingga tujuan kegiatan diharapkan dapat tercapai. Adapun tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

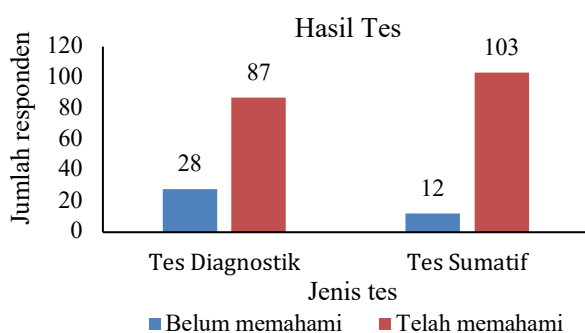


Gambar 1. Tahapan kegiatan pendampingan.

Alat yang dipakai dalam kegiatan ini terbagi menjadi 2 kategori, yakni 1) alat yang digunakan dalam ceramah interaktif seperti *sound system*, laptop, dan aplikasi Canva, aplikasi Google Form, aplikasi Mentimeter, dan Kahoot, 2) alat yang digunakan dalam demonstrasi langsung dan praktik kelompok seperti pisau/ gunting, talenan, sangku plastik, timbangan digital/ jarum, saringan (kain), pH meter, sutil, toples plastik ukuran 10 liter. Bahan yang digunakan untuk membuat ekoenzim seperti gula alami/ molase, sisa kulit buah yang masih segar, sisa sayuran yang masih segar, air bersih dan jernih.

HASIL DAN DISKUSI

Pendampingan pengolahan ekoenzim kepada mahasiswa Pendidikan Guru sebagai persiapan menghadapi program Pengenalan Lapangan Persekolahan dilaksanakan melalui pemaparan materi, demonstrasi, praktik berkelompok, diskusi-refleksi, serta monitoring proses pembuatan ekoenzim. Evaluasi pemahaman peserta dilakukan menggunakan desain pretest–posttest. Instrumen yang digunakan berupa tes kognitif pilihan ganda konvensional (*single-tier multiple choice*) untuk mengukur penguasaan konsep dan prosedur pembuatan ekoenzim, bukan untuk mengidentifikasi struktur miskonsepsi. Butir soal disusun berdasarkan indikator kompetensi: pemahaman bahan dan komposisi ekoenzim, proses fermentasi, fungsi dan manfaat, serta ketepatan langkah pembuatan. Hasil pengukuran disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil tes pemahaman kognitif peserta

Hasil tes diagnostik dibandingkan dengan tes sumatif (Gambar 2), menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa memiliki pengetahuan yang cukup bagus mengenai ekoenzim, baik dari segi definisi, manfaat, maupun proses pembuatannya. Namun dalam penalaran proses pembuatan ekoenzim yang benar dan tepat, para peserta yang terdiri dari mahasiswa keguruan ilmu pendidikan, dinilai belum mampu menguraikan hasil analisisnya terhadap penggunaan

bahan dan alat yang spesifik. Selain itu, peserta juga belum mampu mendiferensiasikan antara ekoenzim dengan produk organik lainnya seperti pupuk organik cair (POC), *garbage enzyme*, dan mikroorganisme lokal (MOL). Namun setelah dilakukan penyampaian materi dan pelatihan secara berkelompok, maka peserta sudah mulai mampu menganalisis dan menguraikan perbedaan produk-produk dari bahan organik tersebut.



Gambar 3. Pemberian materi ekoenzim

Dalam pelaksanaannya, beberapa tahap utama, yakni pemilihan bahan organik segar (seperti kulit buah dan sisa sayuran) (Pasalari *et al.*, 2024), pencampuran dengan gula merah atau molase sebagai sumber energi bagi mikroba, serta fermentasi dalam wadah tertutup dengan perbandingan 1:3:10 (Hevitria *et al.*, 2024). Perbandingan ini menyatakan bahwa dalam 1 bagian gula dapat dicampur dengan 3 bagian bahan organik dan 10 bagian air jernih, bersih dan tidak berbau. Dalam implementasinya, toples dengan ukuran 10 l dapat dimasukkan bahan-bahannya melalui perhitungan sebagai berikut:

- 1) Air yang digunakan (l): $60\% \times 10 = 6$
- 2) Bahan organik (kg): $\frac{6}{10} \times 3 = 1.8$
- 3) Gula (kg): $\frac{6}{10} \times 1 = 0.6$

Dalam membuat ekoenzim, mahasiswa diajarkan bahwa fermentasi harus berlangsung selama 90 hari agar enzim yang dihasilkan memiliki kualitas optimal (Louise *et al.*, 2024). Kesalahan umum yang ditemukan sebelum dan saat pelatihan meliputi penggunaan bahan yang tidak sesuai, perbandingan yang salah antara bahan organik dan gula, dan air, serta teknik penyimpanan yang kurang tepat. Penggunaan bahan yang tidak tepat akan menghasilkan produk ekoenzim yang gagal.



Gambar 4. Demonstrasi langsung oleh pemateri

Bahan yang digunakan harus benar-benar segar, bebas dari kontaminasi mikroba yang terlihat dari bagian-bagian bahan organik yang tidak busuk dan tidak berbau (Rangkuti, 2022). Gula yang digunakan tidak disarankan dari gula rafinasi, pemanis buatan, dan bahan yang termasuk dalam pemanis *ultra processing food*. Bahan yang digunakan tidak disarankan dari banyak jenis bahan organik, tidak disarankan menggunakan bahan organik yang keras/ berserat misalnya, kulit singkong, kulit durian, kulit nangka, kulit cempedak, dan lainnya, tidak disarankan menggunakan bahan organik yang dihasilkan dari sisa tanaman yang berumbi misalnya kulit wortel, kulit ubi jalar, kulit kentang dan lainnya.

Penggunaan sisa sayuran juga harus dipilih seperti tidak menggunakan bagian akar, seperti menggunakan akar kangkung, akar, bayam, maupun akar tumbuhan obat. Guna memaksimalkan tujuan dan manfaat spesifik ekoenzim, maka disarankan menggunakan bahan terpilih seperti serai, jeruk, kulit semangka dan lainnya untuk pembuatan ekoenzim sebagai campuran sabun, pembersih perabotan rumah tangga, serta aroma terapi, selain untuk pupuk organik (Yunus & Mitrohardjono, 2019; Benny *et al.*, 2023; Dwi *et al.*, 2024; Putra *et al.*, 2023; Eskundari *et al.*, 2023)

Dalam penghomogenan semua bahan, perlu diperhatikan bahwa takaran setiap bahan harus presisi/ tepat sesuai perhitungan yang telah dicontohkan diatas. Apabila sudah sesuai antara bahan yang digunakan serta takaran bahan yang dicampurkan, maka penyimpanan saat fermentasi harus diperhatikan, sebab jika terjadi kesalahan dalam teknik penyimpanan, ekoenzim akan terkontaminasi, rusak akibat suhu panas/ dingin/ kelembaban, bahkan meledak. Wadah sebagai tempat penyimpanan ekoenzim juga tidak sembarangan, harus toples maupun kontener plastik yang memiliki penampang tutup yang besar/ luas, sehingga tidak disarankan menggunakan botol/ jerigen minyak.

Setelah pendampingan, mahasiswa diberikan kesempatan untuk melakukan praktik langsung dengan bimbingan pemateri. Para peserta dibuat berkelompok dalam mengolah ekoenzim berdasarkan metode yang

telah dijelaskan. Pengamatan dilakukan selama proses fermentasi untuk memastikan mahasiswa memahami setiap tahap yang dijalankan. Hasil observasi menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menerapkan teknik yang diajarkan dengan baik, meskipun masih ditemukan beberapa kendala teknis yang perlu diperbaiki, seperti ketidaktepatan dalam menutup wadah fermentasi yang tidak rapat sehingga terkontaminasi serta penempatan wadah-wadah yang berisi ekoenzim, masih dekat dengan peralatan berbahaya seperti dekat kompor, dekat parkir motor, dekat aliran listrik serta masih terkena radiasi matahari. Oleh karena itu, hal-hal demikian harus dihindari agar tidak terjadi ledakan (Fadlilla *et al.*, 2023).



Gambar 5. Peserta praktik berkelompok

Evaluasi pemahaman mahasiswa dilakukan melalui tes sumatif (*post-test*) setelah sesi pendampingan selesai. Hasil *post-test* menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan dibandingkan dengan hasil *pre-test*. Rata-rata nilai mahasiswa meningkat lebih dari 14%, menandakan bahwa pendampingan ini berhasil meningkatkan wawasan mereka terkait ekoenzim. Selain itu, wawancara selama proses pembuatan ekoenzim dengan berkelompok, mengungkapkan bahwa peserta merasa lebih percaya diri dalam menjelaskan dan mendemonstrasikan proses pembuatan ekoenzim kepada siswa jika nanti menjalankan PLP. Peningkatan pemahaman sebesar 14% menunjukkan bahwa metode pendampingan berbasis praktik efektif meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa. Hal ini terjadi karena mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara verbal, tetapi mengalami langsung proses fermentasi, sehingga terjadi konstruksi pengetahuan baru. Pembelajaran berbasis pengalaman memperkuat hubungan antara konsep teori dan fenomena nyata, terutama pada materi yang bersifat prosedural seperti pembuatan ekoenzim.

Keterampilan yang diperoleh mahasiswa dari program pendampingan ini diharapkan dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran di sekolah. Mahasiswa yang telah mendapatkan pelatihan ini diinstruksikan untuk menyusun rencana pembelajaran sederhana yang melibatkan siswa dalam praktik

pembuatan ekoenzim, sehingga siswa dapat secara langsung memahami manfaat ekoenzim dalam mengelola limbah organik dan mengembangkan sikap peduli lingkungan. Secara keseluruhan, pendampingan pengolahan ekoenzim kepada mahasiswa Pendidikan Guru sebagai bekal PLP terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam mengolah limbah organik menjadi produk yang bermanfaat. Keberhasilan program ini dapat dijadikan model bagi kegiatan serupa yang bertujuan meningkatkan kesadaran lingkungan melalui praktik langsung dan berbasis komunitas. Kolaborasi lebih lanjut antara institusi pendidikan dan sekolah diharapkan dapat memperluas implementasi program ini guna menciptakan generasi yang lebih peduli terhadap kelestarian lingkungan.

KESIMPULAN

Pendampingan pengolahan ekoenzim kepada mahasiswa Pendidikan Guru sebagai bekal dalam Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam mengolah limbah organik menjadi produk bermanfaat. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan 14% dalam pemahaman konsep dan teknik/ keterampilan pembuatan ekoenzim setelah mengikuti pendampingan, sehingga diharapkan mahasiswa menjadi lebih percaya diri dalam mendemonstrasikan pembuatan ekoenzim kepada siswa di sekolah dalam implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan tema "Gaya Hidup Berkelanjutan, Rekayasa dan Teknologi maupun Kewirausahaan". Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis praktik dan kolaboratif dalam pendidikan lingkungan sangat efektif dalam membentuk keterampilan dan kesadaran mahasiswa. Oleh karena itu, program serupa dapat diperluas dan dikembangkan lebih lanjut dengan melibatkan lebih banyak institusi pendidikan dan komunitas guna menciptakan generasi yang lebih peduli terhadap pengelolaan lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada tim panitia workshop dari kalangan dosen dan himpunan mahasiswa yang telah memfasilitasi kegiatan pelatihan dalam rangkaian kegiatan pembekalan PLP mahasiswa keguruan ULM.

DAFTAR PUSTAKA

Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2017). Study on optimization of process parameters for enhancing the multi-hydrolytic enzyme activity

in garbage enzyme produced from preconsumer organic waste. *Bioresource Technology*, 226, 200–210.

<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.12.029>

Benny, R., Shams, K., Kumar, K., Kumar, V., & Bashir, O. (2023). Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme. *Journal of Agriculture and Food Research*, 13, 100657.

<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100657>

Daryanti, T., Soemarni, T., Sari, S. M., Seftiono, R., & Wiyono, W. (2025). Pembuatan eco-enzyme dari limbah rumah tangga sebagai upaya environmentally sustainable agriculture (ESA) pada kelompok wanita tani Cahaya Rejeki. *Ganesha: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 778–785.

Dwi, R., Pratiwi, R., Indrawati, C. D. S., & Ninghardjanti, P. (2024). Pelaksanaan pengenalan lapangan persekolahan (PLP) FKIP UNS tahun 2022. *Jurnal Informasi dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 8(6), 590–598.

Eskundari, D., Wardoyo, S. H., & Hidayad, M. N. (2023). Pelatihan pembuatan ekoenzim dan lilin aromaterapi sebagai usaha penanganan limbah organik. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(4), 1436–1439.

Fadlilla, F., Budiastuti, M. S., & Rosariastuti, M. R. (2023). Potential of fruit and vegetable waste as eco-enzyme fertilizer for plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2191–2200. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3010>

Gumilar, G. (2023). Ecoenzyme production, characteristics, and applications: A review. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1), 45–59. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i1.186>

Hevitria, Maulana, S. A., & Nurwandi. (2024). Implementasi pengenalan lapangan persekolahan (PLP), minat mengajar terhadap kesiapan menjadi guru bagi mahasiswa. *JPGSD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 17(1), 69–74. <https://doi.org/10.33369/pgsd.17.1.69-74>

Indraloka, A., Istanti, A., & Utami, S. W. (2023). The physical and chemical characteristics of eco-enzyme fermentation liquids from several

- compositions of local fruits and vegetables in Banyuwangi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1168(1), Article 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012018>
- Kartika, & Kurniawati, D. (2024). Kombinasi serai (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) dan kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dalam produksi eco-enzyme menggunakan konsep zero waste sebagai pupuk organik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 29481–29490.
- Kusumawati, E., & Putri, C. N. (2022). Pelatihan pembuatan sabun ecoenzyme berbahan limbah organik rumah tangga di kelompok ibu-ibu PKK Desa Batusari Demak. *Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat*, 7(1), 13–22. <https://jurnal.ucy.ac.id/index.php/nuansaakademik/article/view/1081>
- Louise, S. Y., et al. (2024). Pendampingan pengolahan limbah organik menjadi ecoenzyme bagi guru-guru SMP sekabupaten Magelang. *Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 8(2), 116–120.
- Nafilah, U., Rahmawati, F., Tafrikan, M., & Khasanah, N. (2024). Making a multi-purpose liquid (eco-enzyme) as an alternative for processing household organic waste and reviewing its benefits. *Jurnal Pengabdian KOLABORATIF*, 2(2), Article 17. <https://doi.org/10.26623/jpk.v2i2.9832>
- 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, 116369–116378. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116369>
- Putra, et al. (2023). Pembuatan produk sabun cair dari eco-enzyme di Kelurahan Andalas Kecamatan Padang Timur, Kota Padang. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 6(1), 23–30.
- Rangkuti, D., Ardilla, D., & Ketaren, B. R. (2022). Pembuatan eco-enzyme dan photosynthetic bacteria (PSB) sebagai pupuk booster organik tanaman. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(4), 3076–3087. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9381>
- Yunus, M., & Mitrohardjono, M. (2019). Pengembangan program peduli lingkungan hidup (green school) pada SMP Islam Plus Baitul Maal. *Tahdzibi*, 4(2), 95–102. <https://doi.org/10.24853/tahdzibi.4.2.95-102>