

PELATIHAN ECO ENZYME SEBAGAI ALTERNATIF PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK KULIT BUAH TINGKAT SLTA KECAMATAN LAWANG KIDUL

Putra¹, Sarmidi², Astrid Fadhilah³, Nurbaiti⁴, Yulius Mases⁵

^{1,2,3,4,5}Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

Email: ¹putra@akipba.ac.id, ²sarmidi@akipba.ac.id, ³astridfadhilah@akipba.ac.id, ⁴nurbaiti@akipba.ac.id, ⁵yulius.mases@akipba.ac.id

Abstract

Organic waste management remains a significant environmental challenge, particularly in Lawang Kidul District, where the volume of fruit peel waste continues to increase. This study aims to provide eco-enzyme production training to high school students as an alternative solution for managing organic waste. The methods used include workshops, hands-on practice, and mentoring throughout the three-month fermentation process of eco enzyme. The results showed a success rate of 85.71%, with an average final pH of 3.735 in the first bottle and 3.77 in the second bottle. The produced eco enzyme has potential applications as a natural cleaner, liquid organic fertilizer, and disinfectant. This activity successfully increased students' awareness of the importance of organic waste management and provided practical skills that can be applied at home and in school environments.

Keyword: Eco enzyme, organic waste, fermentation, environmental education, sustainability.

Abstrak

Pengelolaan sampah organik tetap menjadi tantangan lingkungan yang signifikan, terutama di Kabupaten Lawang Kidul, di mana volume limbah kulit buah terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pelatihan produksi eco-enzyme kepada siswa SMA sebagai alternatif solusi pengelolaan sampah organik. Metode yang digunakan meliputi lokakarya, praktik langsung, dan pendampingan selama tiga bulan proses fermentasi enzim ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 85,71%, dengan rata-rata pH akhir 3,735 pada botol pertama dan 3,77 pada botol kedua. Eco enzyme yang dihasilkan memiliki aplikasi potensial sebagai pembersih alami, pupuk organik cair, dan disinfektan. Kegiatan ini berhasil meningkatkan kesadaran siswa akan pentingnya pengelolaan sampah organik dan memberikan keterampilan praktis yang dapat diterapkan di rumah dan di lingkungan sekolah.

Kata kunci: Enzim ramah lingkungan, sampah organik, fermentasi, pendidikan lingkungan, keberlanjutan.

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah organik merupakan salah satu tantangan utama dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan. Di Kecamatan Lawang Kidul, volume sampah organik, khususnya kulit buah, terus meningkat seiring dengan aktivitas konsumsi masyarakat. Sayangnya, sebagian besar sampah organik tersebut tidak dikelola dengan baik dan hanya berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA), yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan emisi gas metana (CH₄) yang berdampak negatif terhadap perubahan iklim.

Sebagai respons terhadap permasalahan ini, diperlukan upaya inovatif dan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah organik. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah pembuatan eco enzyme. Eco enzyme adalah cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah yang memiliki berbagai manfaat, mulai dari pengelolaan limbah hingga pemanfaatan sebagai pembersih alami (Setiawan et al., 2024). Pelatihan pembuatan eco enzyme di tingkat SLTA (Sekolah Lanjutan Tingkat Atas) bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan siswa dalam mengelola sampah organik, sekaligus membentuk generasi yang peduli terhadap lingkungan.

Eco enzyme pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong dari Thailand. Proses pembuatannya melibatkan fermentasi limbah organik, air, dan gula merah dalam perbandingan tertentu selama periode waktu tertentu (sekitar 3 bulan) (Yulistiar & Manggalou, 2023). Hasil fermentasi ini menghasilkan cairan dengan kandungan enzim yang bermanfaat sebagai dekomposer alami, pembersih, pengusir serangga, dan pupuk organik cair. Konsep eco enzyme didasarkan pada prinsip daur ulang dan zero waste, yang bertujuan memaksimalkan pemanfaatan limbah organik (Wahyuningtyas et al., 2024). Dari sudut pandang ekologi, penerapan eco enzyme sejalan dengan prinsip circular economy, di mana limbah dimanfaatkan kembali dalam sistem produksi dan konsumsi yang berkelanjutan (Purnamawati et al., 2024).

Berdasarkan observasi awal di Kecamatan Lawang Kidul, pengelolaan sampah organik masih didominasi oleh sistem pengumpulan dan pembuangan ke TPA. Masyarakat umumnya belum memiliki kesadaran yang cukup mengenai pengelolaan sampah berbasis rumah tangga, termasuk pemanfaatan kulit buah sebagai bahan dasar pembuatan eco enzyme. Kondisi ini diperparah dengan keterbatasan fasilitas pengelolaan sampah terpadu serta minimnya program edukasi kepada masyarakat, khususnya di kalangan pelajar. Di tingkat SLTA, kesadaran siswa terhadap pengelolaan limbah organik masih rendah. Banyak siswa belum mengetahui bahwa limbah kulit buah dapat diolah menjadi produk yang bermanfaat. Oleh karena itu, pelatihan pembuatan eco enzyme dirasa sangat relevan sebagai upaya edukatif yang dapat meningkatkan kesadaran siswa tentang pengelolaan sampah organik. Pelatihan ini juga sejalan dengan program sekolah berbasis lingkungan atau "Adiwiyata," yang bertujuan menciptakan sekolah peduli dan berbudaya lingkungan.

Melalui pelatihan ini, siswa diharapkan mampu mengidentifikasi potensi limbah organik di lingkungan sekitarnya dan mengolahnya menjadi *eco enzyme* yang bermanfaat. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan keterampilan praktis yang dapat diterapkan di rumah maupun di lingkungan sekolah. Manfaat dari kegiatan ini mencakup pengurangan volume sampah organik, pengurangan beban TPA, dan pembentukan budaya peduli lingkungan di tingkat sekolah dan masyarakat luas.

METODE PENELITIAN

Kegiatan ini merupakan bagian dari program hibah internal dari Perguruan Tinggi dengan skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat (PBM) AKIPBA Tahun Anggaran 2024. Kegiatan berlangsung mulai bulan September sampai bulan Desember 2024 berlokasi di Gedung Aula SMA Bukit Asam Tanjung Enim. Peserta kegiatan ini adalah perwakilan pelajar dan guru pendamping dari sekolah tingkat SLTA di Kecamatan Lawang Kidul. Adapun pesertanya antara lain SMA Bukit Asam Tanjung Enim, SMAN 1 Lawang Kidul, SMA Muhammadiyah 2 Tanjung Enim, SMK Bukit Asam, SMK Mutiara, SMK Bina Mulya dan SMK Cendikia Unggul.

Kegiatan dimulai pada tanggal 10 September 2024 dengan agenda kegiatan workshop pelatihan *eco enzyme* sebagai alternatif pengelolaan sampah organik kulit buah. Kegiatannya dimulai dengan pemaparan materi tentang *eco enzyme*, proses pembuatannya, dan manfaatnya untuk lingkungan dari narasumber dosen AKIPBA. Selanjutnya dilakukan pelatihan praktik langsung atau *tutorial* pembuatan *eco enzyme*. Fasilitator memperagakan pembuatan *eco enzyme*, mulai dari pencampuran bahan (kulit buah, gula merah, dan air) hingga teknik penyimpanan untuk fermentasi. Limbah (sisa organik) untuk fermentasi yang perlu diperhatikan yaitu limbah tidak berlendir, tidak hitam, tidak bau, tidak dimasak, tidak kering dan keras, tidak berlemak (daging alpukat, durian, kelapa, dan lain-lain), tidak busuk, berjamur, dan berulat.

Bahan yang digunakan untuk membuat *eco enzyme* yaitu:

- 1) Sampah organik berupa sisa sayur dan buah apa pun yang masih dalam kondisi baik dan bukan hasil pemasakan. Bahan organik prioritas untuk buah (kulit lebih baik) terdiri dari nanas (*enzyme bromelain*), pepaya (*enzyme papain*), jeruk, mangga, pisang, semangka,

melon, dan lain-lain. Sedangkan bahan organik prioritas untuk sayuran terdiri dari kangkung, kacang panjang, jagung muda dan tongkol, dan lain-lain. Bahan yang tidak layak untuk *eco enzyme* berupa daun/sampah kering, daun dan akar pisang, batok kelapa, ampas tebu, kepala nanas, singkong atau ubi, pohon hias, kentang, wortel, lobak, rimpang, biji pepaya, biji besar (mangga, durian, dan alpukat), sampah dapur terkontaminasi minyak, dan kulit yang keras.

- 2) Gula, yang digunakan adalah molases cair, molases kering, gula merah aren, gula merah tebu, gula merah kelapa, gula merah nipah, gula tebu cair, gula tebu awur, dan madu. Tidak dianjurkan menggunakan gula pasir, gula buatan, gula merah palsu atau pemanis buatan karena bukan termasuk gula murni.
- 3) Air, bisa menggunakan air biomist, air sungai bersih, air sumur, air hujan langsung, air galon, air isi ulang, dan air PDAM diendapkan. Air tersebut tidak dimasak dan jenis air buangan *air conditioner* (AC) tidak disarankan karena tidak memiliki mineral sehingga tidak maksimal.
- 4) Wadah pembuatan *eco enzyme* harus berbahan plastik, boleh besar/kecil, memiliki tutup bermulut lebar, tidak disarankan menggunakan wadah bermulut sempit (karena rentan meledak), dan tidak diperbolehkan menggunakan wadah kaca (karena rentan pecah).

Adapun langkah-langkah pembuatan *eco enzyme* adalah Pertama siapkan alat dan bahan yang diperlukan, potong-potong kulit buah tersebut menjadi kecil-kecil pakai talenan, cuci bersih kulit buah dengan air di dalam baskom, dan isi air 10 bagian (10 liter) kedalam wadah (60% kapasitas wadah). Selanjutnya masukkan gula 1 bagian (1 kg) diaduk hingga larut. Kemudian masukkan bahan organik 3 bagian (kg) minimal 5 jenis ke wadah, aduk merata. Selanjutnya tutup wadah dengan rapat dan kedap (*full an aerob*) serta beri label tanggal pembuatan dan panen. Tempatkan di tempat yang sejuk, tidak kena matahari dan hujan. Diamkan fermentasi *eco enzyme* selama 90 - 100 hari

Setelah diperagakan pembuatan *eco enzyme*, peserta selanjutnya melakukan praktik langsung dengan bimbingan tim AKIPBA untuk memastikan setiap langkah dilakukan dengan benar.

Selain itu, peserta berdiskusi mengenai kendala yang dihadapi selama praktik dan cara mengatasinya.

Periode fermentasi *eco enzyme* memerlukan waktu tiga bulan (September sampai dengan Desember 2024), peserta secara rutin memantau hasil fermentasi *eco enzyme* selama 3 bulan pasca-pelatihan dan melaporkan hasilnya kepada tim. Pada tanggal 10 Desember 2024, tim berkunjung ke sekolah yang akan dilakukan pemanenan *eco enzyme* untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan mengevaluasi apabila terjadi kegagalan.

PEMBAHASAN

1. Pelatihan Pembuatan *Eco Enzyme*

Kegiatan pelatihan diawali dengan pemberian materi dari tim narasumber AKIPBA untuk memberikan pengetahuan tentang *eco enzyme* kepada peserta pelatihan (Gambar 1).



Gambar 1. Pemberian Materi tentang *Eco Enzyme*

Selanjutnya dilakukan praktik secara langsung oleh peserta pelatihan. Pelatihan pembuatan *eco enzyme* ini disambut antusias tinggi oleh peserta karena mendapatkan ilmu baru untuk mengatasi permasalahan sampah organik. Pada gambar 2 merupakan kegiatan pelatihan pembuatan *eco enzyme* dengan metode praktik langsung oleh peserta.



Gambar 2 Kegiatan pelatihan pembuatan *eco enzyme* oleh peserta

Pembuatan *eco enzyme* ini menggunakan formula dari Dr. Rosukon yang merupakan penemu *eco enzyme*. Adapun formulanya adalah Bahan Organik (sisa atau sampah dari kulit buah dan sayuran) : Gula Merah atau molase : Air = 3 : 1 : 10 (Gu et al., 2021). Prinsip dasar pembuatan *eco enzyme* adalah fermentasi karbohidrat yang menghasilkan berbagai jenis enzim (Fitria et al., 2023). Enzim-enzim ini memiliki tingkat keasaman yang dapat menghambat dan membunuh patogen (Farhana et al., 2024). Ketiga bahan tersebut dicampur dalam tempat ember bekas cat 20-liter kemudian ditutup rapat, dibungkus plastik dan diberi label.

Volume bahan-bahan yang dicampurkan tadi sebaiknya hanya mengisi 60% dari volume wadah supaya memberikan ruang untuk gas hasil fermentasi. *Eco enzyme* selanjutnya didiamkan selama tiga bulan untuk proses fermentasi (Putri et al., 2024). Selama proses fermentasi, wadah tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung dan harus tertutup dengan rapat.

Eco enzyme yang sudah berusia tiga bulan memiliki kandungan asam asetat, alkohol (*etanol*), asam propionat serta komponen lainnya. Pengujian keberhasilan *eco enzym* salah satunya dapat dilakukan dengan mengukur pH (Tuhumury et al., 2024). Pada saat proses pemanenan *eco enzyme*, secara sederhana pengujian *eco enzym* yang dikatakan berhasil

apabila menghasilkan cairan beraroma alkohol atau cuka segar dan terbentuk lapisan jamur putih atau seperti jeli di atas permukaannya (Kerker & Salvi, 2020).

Eco enzyme adalah cairan serbaguna yang memiliki berbagai manfaat untuk keperluan sehari-hari. *Eco enzyme* memiliki berbagai manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Di bidang rumah tangga, *eco enzyme* dapat digunakan sebagai sabun mandi, sampo, pembersih pakaian, pembersih lantai, serta penghilang bau tak sedap. Dalam bidang pertanian, *eco enzyme* berperan sebagai pupuk tanaman, penyubur tanah, serta pembasmi hama dan serangga. Sementara itu, di bidang kesehatan, *eco enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai disinfektan, pasta gigi, kompres, dan berbagai keperluan lainnya (Harahap et al., 2021). *Eco enzyme* memiliki takaran khusus agar manfaatnya dapat diperoleh secara optimal. Berbagai penelitian telah mendukung efektivitas penggunaan *eco enzyme*, salah satunya penelitian oleh (Rahman et al., 2021) yang membuktikan bahwa *eco enzyme* memiliki potensi sebagai biokatalis, antimikroba, dan antioksidan.

2. Uji Kualitas *Eco Enzyme*

Eco enzyme selama proses fermentasi harus tertutup rapat dan tidak boleh dibuka hingga nanti proses pemanenan (Rusdianasari et al., 2021). Saat proses panen, kualitas *eco enzym* dapat diuji kembali berdasarkan aroma, warna, pH serta ada tidaknya kontaminan. Dari tujuh paket *eco enzyme* yang dibuat, satu wadah mengalami kegagalan sehingga persentase keberhasilan adalah 85,71%. *Eco enzyme* yang berhasil berbau harum asam segar, berwarna kecoklatan, pH < 4,0, dan terdapat jamur putih (pitera) di permukaan (Dwi & Suyasa, 2022). Kemudian *eco enzyme* yang gagal berbau tidak sedap, ditumbuhi berbagai jamur seperti bulu-bulu dan ada larva serangga atau magot



Gambar 3 Hasil pembuatan *eco enzyme* setelah 3 bulan, gambar kanan *eco enzyme* yang berhasil, gambar kiri *eco enzyme* yang gagal / terkontaminasi

Kegagalan dalam pembuatan *eco enzyme* diduga karena wadah tidak tertutup dengan rapat sehingga *eco enzyme* terkontaminasi. Cairan *eco enzyme* kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam botol plastik 600 ml sebanyak kurang lebih 18 botol. Kemudian diberikan ke pihak sekolah untuk dimanfaatkan. Dari 18 botol, tim AKIPBA mengambil 2 botol *eco enzyme* untuk di uji lebih lanjut pH dari *eco enzyme* tersebut menggunakan alat *water tester* seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Pengujian pH *eco enzyme* menggunakan alat *water tester*

Tabel berikut ini merupakan hasil pengujian pH *eco enzyme* yang sudah dibuat oleh peserta dari sekolah tingkat SLTA.

Tabel 1. Hasil pengujian pH *eco enzyme* botol pertama

No	Eco Enzyme	Nilai pH	Nilai Suhu (°C)
1	SMK Mutiara	3,76	26,9
2	SMA Bukit Asam Tanjung Enim	4,06	27,0
3	SMAN 1 Lawang Kidul	3,73	27,0
4	SMK Bukit Asam	3,74	27,1
5	SMA 2 Muhammadiyah Tanjung Enim	3,70	27,2
6	SMK Bina Mulya	3,79	28,2
7	SMK Cendikia	3,69	28,1

Tabel 2. Hasil pengujian pH *eco enzyme* botol kedua yang dikocok terlebih dahulu

No	Eco Enzyme	Nilai pH	Nilai Suhu (°C)
1	SMK Mutiara	3,78	27,6
2	SMA Bukit Asam Tanjung Enim	4,03	27,0
3	SMAN 1 Lawang Kidul	3,75	27,0
4	SMK Bukit Asam	3,82	26,0
5	SMA 2 Muhammadiyah Tanjung Enim	3,79	26,0
6	SMK Bina Mulya	3,79	27,2
7	SMK Cendikia	3,69	27,2

Dari kedua tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat 1 *eco enzyme* yang memiliki nilai pH tertinggi yaitu 4,06 untuk botol pertama dan 4,03 untuk botol kedua yang dibuat oleh peserta siswa dari SMA Bukit Asam Tanjung Enim. Selain memiliki nilai pH yang tinggi, *eco enzyme* yang dibuat oleh siswa tersebut mengeluarkan bau yang tidak sedap dan terdapat larva atau mangot di dalamnya. Ini berarti *eco enzyme* yang dihasilkan gagal karena ketika tahap

penyimpanan fragmentasi, terdapat lubang dan tempat penampung *eco enzyme* tidak tertutup rapat. Pada *eco enzyme* yang berhasil memiliki nilai pH dengan rata-rata 3,735 untuk botol pertama dan 3,77 untuk botol kedua. Hal ini membuktikan bahwa *eco enzyme* yang berhasil itu memiliki nilai pH < 4,0 dan mengeluarkan bau yang harum asam segar.

PENUTUP

Pelatihan pembuatan *eco enzyme* di tingkat SLTA Kecamatan Lawang Kidul disambut dengan antusias dan dapat diikuti dengan baik oleh para peserta. Pendampingan yang dilakukan oleh Tim AKIPBA selama proses pembuatan *eco enzyme* membantu meningkatkan pemahaman dan persentase keberhasilan pembuatan *eco enzyme* oleh peserta siswa dengan nilai persentase keberhasilan hingga 85,71%. Penerapan penggunaan *eco enzyme* sebagai pupuk tanaman di lingkungan peserta kegiatan belum dapat direalisasikan karena keterbatasan waktu kegiatan. Akan tetapi, *eco enzyme* sudah dilakukan pengujian nilai pH menggunakan alat water tester dengan hasil rata-rata 3,735 untuk botol pertama dan 3,77 untuk botol kedua. Berdasarkan hasil ini, tim akan menindaklanjuti dengan program tambahan seperti pendampingan aplikasi *eco enzyme* pada berbagai tanaman di pekarangan peserta sekolah tingkat SLTA di Kecamatan Lawang Kidul.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi, I. G. N. B. S., & Suyasa, I. N. G. (2022). Perbedaan Kualitas Cairan Eco Enzyme Berbahan Dasar Kulit Jeruk, Kulit Mangga Dan Kulit Apel. *Jurnal Skala Husada: The Journal of Health*, 19(1), 1–4. <https://doi.org/10.33992/jsh:tjoh.v19i1.1847>
- Farhana, N., Yulia, E., Fati, N., & Ramaiyulis, R. (2024). Fermented Extract of Senduduk Leaf as Herbal Additive to Reduce Escherichia coli Population in Broiler Cecum: Ekstrak Fermentasi Daun Senduduk Sebagai Aditif Herbal Untuk Menurunkan Populasi Escherichia coli Pada Sekum Broiler. *Buletin Peternakan Tropis (Bulletin of Tropical Animal Science)*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/10.31186/bpt.5.2.130-138>
- Fitria, L., Rarafifi, C. A., Islami, P. D., Lonardo, A., Salsabila, T. A. S., & Prayogo, E. (2023). Pelatihan Pembuatan Ekoenzim dan Keranjang Takakura untuk Pengolahan Sampah Dapur. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 530–539. <https://doi.org/10.31960/caradde.v5i3.1928>
- Gu, S., Xu, D., Zhou, F., Chen, C., Liu, C., Tian, M., & Jiang, A. (2021). The garbage enzyme with chinese hoenyllocust fruits showed better properties and application than when using the garbage enzyme alone. *Foods*, 10(11), 2656. <https://doi.org/10.3390/foods10112656>

- Harahap, R. G., Nurmawati, N., Dianiswara, A., & Putri, D. L. (2021). Pelatihan pembuatan eco-enzyme sebagai alternatif desinfektan alami di masa pandemi covid-19 bagi warga km. 15 Kelurahan Karang Joang. *SINAR SANG SURYA: Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 67–73. <https://doi.org/10.24127/sss.v5i1.1505>
- Kerker, S. S., & Salvi, S. S. (2020). Application of eco-enzyme for domestic waste water treatment. *International Journal for Research in Engineering Application and Management*, 5(11), 114–116. <https://doi.org/10.1007/s12649-020-00956-z>
- Purnamawati, I. A. P. S., Laksmi, P. A. S., & Suriani, N. N. (2024). Implementasi Konsep Ekonomi Sirkular Melalui Produksi Eco-Enzim dalam Pengelolaan Sampah Sisa Makanan di Desa Mambal. *Akuntansi Dan Humaniora: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.38142/ahjpm.v3i1.993>
- Putri, D. A., Mawli, R. E., Safitri, A. R., Anggraini, D. A., & Kristina, M. (2024). Sosialisasi dan Aplikasi Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Nanas sebagai Bahan Sabun Antiseptik. *Sewagati*, 8(5), 2195–2204. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v8i5.2178>
- Rahman, S., Haque, I., Goswami, R. C. D., Barooah, P., Sood, K., & Choudhury, B. (2021). Characterization and FPLC analysis of garbage enzyme: biocatalytic and antimicrobial activity. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 293–302. <https://doi.org/10.1007/s12649-020-00956-z>
- Rusdianasari, R., Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021). Utilization of Eco-Enzymes from Fruit Skin Waste as Hand Sanitizer. *AJARCADE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment)*, 5(3), 23–27. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v5i3.72>
- Setiawan, M. I., Murdianingsih, A., Najmailya, F. N., Ramadhani, M., Sa'diah, H., Syifa, W., Rudini, R., & Akbar, S. (2024). Sosialisasi Pembuatan Eco Enzyme Solusi Untuk Atasi Sampah Menjadi Pupuk Organik dan Pembersih Alami. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 3(4), 698–704. <https://doi.org/10.20527/ilung.v3i4.12753>
- Tuhumury, N. C., Sahetapy, J. M. F., Matakupan, J., & Rijoly, S. M. A. (2024). Aktivitas Antibakteri Eco Enzyme Terhadap Bakteri Yang Diisolasi Dari Rumput Laut Terinfeksi ICE-ICE. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 20(1), 54–61. <https://doi.org/10.30598/TRITONvol20issue1page54-61>
- Wahyuningtyas, N., Rosyidah, Y., & Defandiari, W. R. (2024). Pendampingan Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Guna Mewujudkan Zero Waste Society di Desa Purwojati Kabupaten Mojokerto. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 9(1), 16–22. <https://doi.org/10.21067/jpm.v9i1.9291>
- Yulistiar, F. W., & Manggalou, S. (2023). Inovasi Eco-Enzyme dalam Mendukung Pemerintah Menuju Net Zero Emission di Indonesia. *Public Inspiration: Jurnal Administrasi Publik*, 8(1), 50–60. <https://doi.org/10.22225/pi.8.1.2023.50-60>