



Pemberdayaan Masyarakat melalui Edukasi dan Praktik Pembuatan Eco Enzyme: Studi Kasus Desa Karangkandri, Cilacap

Hery Widijanto

Universitas Sebelas Maret

Antonius Indra Wicaksono

Universitas Sebelas Maret

Putri Nida Fahira

Universitas Sebelas Maret

Yusrina Zakiyah

Universitas Sebelas Maret

Alifya Rafaninda Ayuningtyas

Universitas Sebelas Maret

Ningrum Caesarena Angela Samudra

Universitas Sebelas Maret

Salma Fauziah Raudatul Jannah

Universitas Sebelas Maret

Nurul Wahidah

Universitas Sebelas Maret

Denada Dian Saraswati

Universitas Sebelas Maret

Didik Setiawan

Universitas Sebelas Maret

Alamat: Universitas Sebelas Maret Jl. Ir. Sutami 36 Jebres, Kota Surakarta, 57126, Indonesia

Korespondensi penulis: herywidijanto@staf.uns.ac.id, antoniusindra@student.uns.ac.id

Abstrak. This activity aims to develop the potential of the community, particularly the PKK women's group of Karangkandri Village, through education and training in eco-enzyme production. The waste problem arises from household residues that have not undergone further processing. By directly observing the existing issues, this study applies a participatory action research (PAR) approach that combines education and hands-on practice of eco-enzyme making. The activity resulted in eco-enzyme products made by the participants. Moreover, the participants were enthusiastic throughout the program and planned to continue practicing it at home to address problems such as unpleasant odors in animal pens, agricultural applications, and as a cleaning agent, for example dishwashing. The conclusion of this activity is that eco-enzymes have the potential to serve as an environmentally friendly natural cleaner as well as a strategy for household waste management.

Keywords: Eco-enzyme; Waste; Organic; Garbage

Abstrak. Kegiatan ini bertujuan untuk mengembangkan potensi masyarakat, khususnya untuk kelompok PKK Desa Karangkandri melalui edukasi dan pelatihan pembuatan *eco enzyme*. Permasalahan sampah yang terjadi disebabkan oleh hasil residu dari rumah tangga dan belum ada pengolahan lanjutan. Dengan observasi secara langsung permasalahan yang ada, penelitian ini menggunakan pendekatan *participatory action research* (PAR) yang memadukan edukasi dan praktik langsung pembuatan *eco enzyme*. Kegiatan ini menghasilkan produk *eco enzyme* yang dibuat oleh peserta kegiatan. Selain itu, partisipan antusias selama kegiatan dan barenca akan mempraktikkan langsung di rumah dan digunakan untuk menangani permasalahan, seperti bau tidak sedap di kandang hewan, pemanfaatan di bidang pertanian, dan sebagai alat pembersih, misalnya untuk cuci piring. Kesimpulan dari kegiatan ini adalah *eco enzyme* berpotensi digunakan sebagai alternatif pembersih alami yang ramah lingkungan, sekaligus sebagai strategi pengelolaan limbah rumah tangga.

Kata Kunci: Eco-enzyme; Limbah; Organik; Sampah

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan hidup menjadi salah satu isu krusial abad ke-21 yang berdampak luas pada keberlanjutan ekosistem dan kehidupan manusia. Perubahan iklim, pencemaran, degradasi lahan, dan penurunan keanekaragaman hayati menjadi tantangan global yang saling berkaitan. Menurut Abbass et al. (2022), perubahan iklim telah meningkatkan frekuensi kejadian ekstrem seperti banjir, kekeringan, dan gelombang panas yang mengancam ketahanan pangan, kesehatan, serta kesejahteraan manusia. Di sisi lain, hilangnya keanekaragaman hayati akibat aktivitas manusia memperburuk ketahanan ekosistem dalam menyediakan jasa lingkungan (Cowie et al., 2022).

Salah satu permasalahan lingkungan yang paling menonjol, khususnya di negara berkembang, adalah pengelolaan sampah. Pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan peningkatan konsumsi masyarakat menghasilkan volume sampah yang semakin besar, terutama sampah plastik sekali pakai yang sulit terurai (Vriend et al., 2021). Indonesia sendiri menghadapi krisis sampah yang kompleks. Studi menunjukkan bahwa Indonesia termasuk salah satu penyumbang terbesar sampah plastik ke laut, sehingga mengancam ekosistem pesisir dan biota laut (Jambeck et al., 2015; Arifin et al., 2023).

Selain itu, infrastruktur pengelolaan sampah di Indonesia belum merata. Masih banyak daerah yang mengandalkan pembuangan terbuka di Tempat Pembuangan Akhir (TPA), sementara sistem pemilahan di sumber dan fasilitas daur ulang masih terbatas (Kurniawan et al., 2020). Kondisi ini menyebabkan kebocoran sampah ke lingkungan dan menurunkan kualitas hidup masyarakat, baik melalui pencemaran udara, air, maupun dampak kesehatan.

Oleh karena itu, memahami permasalahan lingkungan secara umum dan permasalahan sampah di Indonesia menjadi penting sebagai dasar dalam merumuskan strategi pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Kajian ini menyoroti urgensi penguatan kebijakan, peningkatan infrastruktur, serta perubahan perilaku masyarakat sebagai bagian dari solusi mengatasi permasalahan sampah dan degradasi lingkungan.

Desa Karangkandri, Kecamatan Kasugihan, Kabupaten Cilacap, merupakan tempat pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dari kelompok 34 Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. Desa ini memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, tetapi belum sepenuhnya diimbangi dengan pengelolaan sampah organik yang memadai. Sampah rumah tangga, terutama sampah dapur, sebagian besar dibuang begitu saja atau dibakar, yang justru menambah pencemaran udara. Keterbatasan sarana pengolahan sampah dan kurangnya pengetahuan warga menjadi faktor utama rendahnya kesadaran terhadap pemanfaatan limbah organik. Sehingga, dibutuhkan program pemberdayaan masyarakat yang mampu memberikan edukasi praktis sekaligus meningkatkan keterlibatan warga dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Eco enzyme merupakan salah satu inovasi pengelolaan limbah organik yang mudah, murah, dan memiliki banyak manfaat. Cairan hasil fermentasi sampah organik ini dapat digunakan sebagai pembersih alami, pupuk cair, hingga pengendali hama ramah lingkungan. Penelitian-penelitian terdahulu membuktikan bahwa *eco enzyme* mampu mempercepat penguraian bahan organik, memperbaiki kualitas tanah, serta mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Keunggulan lainnya adalah proses pembuatannya yang sederhana, sehingga dapat diaplikasikan langsung di tingkat rumah tangga.

Berangkat dari kondisi dan permasalahan pengelolaan sampah yang belum memadai, maka pelaksanaan kegiatan edukasi dan pelatihan pembuatan *eco enzyme* sebagai solusi ramah lingkungan untuk kebersihan dan kesehatan di Desa Karangkandri menjadi suatu urgensi tidak dapat diabaikan. Dengan memperkenalkan *eco enzyme* sebagai alternatif yang dapat digunakan

oleh masyarakat untuk keperluan membersihkan lantai rumah hingga pupuk cair, kita dapat memulai langkah-langkah nyata dalam menjaga alam dan mewujudkan kesejahteraan bersama dengan pengelolaan sampah organik menjadi produk bernilai guna sehingga dapat mengurangi volume sampah yang dibuang ke lingkungan.

Kegiatan edukasi dan pelatihan pembuatan *eco enzyme* di Desa Karangkandri ini bertujuan untuk; (1) meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah organik rumah tangga secara bijak dan ramah lingkungan, (2) memberikan keterampilan praktis kepada masyarakat terkait proses pembuatan *eco enzyme* sebagai produk ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari, seperti pembersih alami, pupuk cair, maupun pengendali hama organik, dan (3) mendorong terciptanya perilaku hidup berkelanjutan, dengan memanfaatkan limbah organik menjadi produk bernilai guna sehingga dapat mengurangi volume sampah yang dibuang ke lingkungan.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan kegiatan *eco enzyme* ini dilaksanakan di Gedung Balaidesa Karangkandri, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap. Kegiatan ini merupakan salah satu program kerja dalam kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN). Waktu pelaksanaan dilakukan pada hari Kamis, 6 Agustus 2025 dengan jumlah peserta sebanyak 30 orang. Peserta kegiatan merupakan ibu-ibu kader PKK yang memiliki peran penting dalam mendukung program lingkungan di masyarakat. Pemilihan peserta tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa kader PKK memiliki jaringan yang luas serta kapasitas dalam menyosialisasikan kembali informasi yang diperoleh kepada warga sekitar. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berorientasi pada peningkatan pengetahuan individu, tetapi juga diharapkan mampu memberikan dampak yang lebih luas pada masyarakat desa.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), yaitu metode penelitian yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam mengidentifikasi masalah, menemukan solusi, dan melaksanakan tindakan nyata (Siswadi dan Syaifuddin, 2024). Melalui pendekatan ini, peserta tidak hanya menjadi objek kegiatan, tetapi juga merupakan subjek yang berperan aktif dalam proses pembelajaran dan penerapan pengolahan sampah organik berbasis *eco enzyme*.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu sosialisasi, diskusi, dan demonstrasi.

a. Tahap Sosialisasi

Tahapan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman awal mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik, konsep dasar *eco enzyme*, manfaat *eco enzyme* bagi lingkungan, serta potensi pemanfaatan *eco enzyme* dalam kehidupan sehari-hari.

b. Tahapan Diskusi

Tahap diskusi dilaksanakan untuk memberikan ruang interaksi, tanya jawab, serta pertukaran pengalaman antara narasumber dengan peserta. Tujuannya untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi masyarakat serta menggali ide-ide kreatif yang dapat diterapkan di lingkungan sekitar.

c. Tahap Demonstrasi

Tahap terakhir yaitu, tahap demonstrasi atau praktik langsung yang dilakukan untuk memperlihatkan proses pembuatan *eco enzyme* dari limbah organik rumah tangga. Melalui kombinasi ketiga tahapan tersebut, kegiatan ini tidak hanya berfokus

pada aspek teoritis, tetapi juga menekankan pada keterampilan praktis sehingga peserta mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh secara mandiri dalam konteks kehidupan masyarakat sehari-hari.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Desa Karangkandri, Kecamatan Kasugihan, Kabupaten Cilacap memiliki limbah organik rumah tangga yang melimpah, namun pengelolaannya belum optimal. Sampah dapur umumnya dibuang langsung atau dibakar, sehingga memperburuk pencemaran udara. Kondisi ini serupa dengan permasalahan pengelolaan sampah di banyak desa lain, sehingga inovasi seperti *eco enzyme* diperlukan. Pelatihan *eco enzyme* di Desa Sraten terbukti mampu mengurangi jumlah sampah yang terbuang dengan memanfaatkan limbah sebagai pupuk ramah lingkungan (Kurniawati & Putri, 2023). Oleh karena itu, program KKN ini fokus pada pemberdayaan warga (ibu-ibu kader PKK) untuk mengelola sampah organik dengan metode sederhana namun bermanfaat.



Gambar 1 Sesi pemaparan materi *Eco Enzyme*

Kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan *eco enzyme* di Desa Karangkandri memberikan dampak positif dalam aspek edukasi masyarakat. Ibu-ibu PKK yang menjadi peserta memperoleh pemahaman mengenai konsep pengelolaan limbah organik rumah tangga melalui proses fermentasi sederhana. Pengetahuan ini bukan hanya sekadar teori, tetapi diperlakukan langsung sehingga masyarakat lebih mudah mengingat dan mengulanginya secara mandiri di rumah. Edukasi ini juga memberikan wawasan baru bahwa limbah organik dapat diolah menjadi produk ramah lingkungan yang bermanfaat, seperti cairan pembersih alami, pupuk organik, dan pengusir hama. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil meningkatkan literasi lingkungan masyarakat desa.



Gambar 2 Proses Praktik Pembuatan *Eco Enzyme*

Kegiatan dilaksanakan pada 6 Agustus 2025 dengan peserta 30 kader PKK Desa Karangkandri. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi konsep *eco enzyme*, diskusi interaktif, dan demonstrasi pembuatan. Dalam praktik, peserta membuat *eco enzyme* menggunakan rasio air

: gula : limbah organik = 10 : 1 : 3. Misalnya, 1 liter air dicampur 100 gram gula merah lalu dituang ke dalam botol berisi 300 gram kulit buah; setelah difermentasi 3 bulan akan dihasilkan larutan *eco enzyme*. Pendekatan dengan melibatkan kader PKK sejalan dengan penelitian serupa di lokasi lain, di mana ibu-ibu PKK dipilih sebagai peserta kunci karena jaringan sosialnya yang luas (Kurniawati & Putri, 2023).

Masing-masing bahan yang digunakan memiliki fungsi tersendiri. Sampah organik berperan sebagai sumber bahan baku utama yang kaya nutrien untuk mendukung aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi (Putra dkk., 2023). Gula atau molase menjadi sumber energi bagi mikroorganisme, di mana glukosa akan diuraikan melalui jalur fermentasi menjadi etanol dan karbon dioksida, kemudian bakteri *Acetobacter* mengubah etanol menjadi asam asetat (Supriyani dkk., 2020). Air berfungsi sebagai medium yang memungkinkan reaksi biokimia berlangsung optimal, sekaligus memfasilitasi pembentukan asam asetat. Selama fermentasi, karbohidrat diubah menjadi asam volatil dan asam organik, sementara senyawa asam dari sampah larut ke dalam cairan fermentasi (Silva dkk., 2023). Oleh karena itu, wadah fermentasi disarankan dibuka secara berkala atau diberi jalur udara menggunakan selang untuk mencegah terjadinya tekanan berlebih.



Gambar 3 Hasil pembuatan *eco enzyme*



Gambar 4 Hasil pembuatan *eco enzyme*

Salah satu produk hasil pemanfaatan *eco enzyme* adalah sabun *eco enzyme*. Sabun *Eco enzyme* yang dihasilkan dari fermentasi limbah organik rumah tangga memiliki ciri khas warna oranye hingga coklat gelap. Warna ini dipengaruhi oleh jenis bahan organik yang digunakan, terutama kulit buah seperti jeruk, nanas, atau pepaya yang difermentasi bersama gula dan air. Selain itu, sabun ini memiliki aroma khas fermentasi yang cenderung asam manis, yang menjadi penanda bahwa proses pembentukan senyawa organik telah berjalan optimal (Saifuddin dkk., 2021). Sabun *eco enzyme* mempunyai tekstur yang relatif lembut, busa sedang, serta aroma fermentasi khas yang segar, sehingga aman digunakan untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari (Widiani, 2024). Karakteristik fisik ini sekaligus menunjukkan bahwa proses fermentasi berjalan baik dan senyawa bioaktif yang dihasilkan turut memberikan efek antimikroba. Penelitian menunjukkan bahwa *eco enzyme* mengandung asam organik dan enzim seperti amilase, protease,

serta lipase yang memiliki kemampuan germisidal, bahkan mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara signifikan (Irianto dkk., 2022). Lebih jauh, penggunaan sabun *eco enzyme* juga ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu kimia berbahaya, mudah terurai secara alami, serta berkontribusi dalam mengurangi pencemaran air (Septiani & Sundari, 2024). Dengan demikian, selain bermanfaat bagi kesehatan kulit dan kebersihan rumah tangga, sabun *eco enzyme* juga mendukung penerapan gaya hidup berkelanjutan serta pengelolaan limbah organik yang lebih produktif.

Partisipasi masyarakat khususnya ibu-ibu PKK dalam kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan *eco enzyme* menunjukkan antusiasme yang tinggi dan kontribusi aktif. Hal ini terlihat dari keterlibatan mereka dalam sesi diskusi, keberanian mengajukan pertanyaan, serta keikutsertaan langsung dalam praktik pembuatan *eco enzyme*, bukan hanya sebagai pendengar pasif, melainkan sebagai agen perubahan yang siap menerapkan pengetahuan di rumah masing-masing. Studi oleh Megawati dkk. (2024) menyebutkan bahwa sosialisasi dan pelatihan pembuatan *eco enzyme* kepada ibu-ibu PKK di Desa Tanailandu berjalan lancar dengan antusiasme tinggi selama pelaksanaan kegiatan dan praktik fermentasi *eco enzyme*. Kegiatan ini memberikan manfaat nyata bagi ibu-ibu PKK, yakni memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah organik rumah tangga menjadi *eco enzyme*, seperti cairan pembersih, pupuk, dan pestisida alami. Manfaat tersebut juga berdampak pada peningkatan kemampuan ibu-ibu PKK dalam mengelola sampah organik sekaligus mengurangi volume limbah yang dibuang ke TPA (Muliawan et al., 203).

KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan *eco enzyme* yang dilaksanakan di Desa Karangkandri berhasil memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi lingkungan masyarakat, khususnya ibu-ibu kader PKK. Pelatihan ini memberikan pemahaman praktis mengenai pengelolaan limbah organik rumah tangga melalui metode fermentasi sederhana, yang dapat menghasilkan produk ramah lingkungan seperti sabun alami, pupuk, dan pestisida organik. Antusiasme dan partisipasi aktif peserta menunjukkan bahwa pendekatan berbasis komunitas, terutama melalui kelompok PKK, merupakan strategi efektif dalam menyebarluaskan inovasi pengelolaan sampah. Selain itu, pemanfaatan limbah organik menjadi *eco enzyme* terbukti dapat mengurangi volume sampah rumah tangga sekaligus mendukung gaya hidup berkelanjutan. Proses fermentasi yang dilakukan juga menghasilkan senyawa bioaktif yang memiliki potensi sebagai agen antimikroba alami, aman digunakan, dan ramah lingkungan.

SARAN

Pemerintah desa atau instansi terkait disarankan untuk mendukung replikasi kegiatan ini ke dusun atau desa lain yang memiliki permasalahan serupa dalam pengelolaan sampah organik. Perlu dibentuk kelompok kerja atau komunitas *eco enzyme* berbasis kader PKK yang secara berkelanjutan dapat mengelola pelatihan, produksi, dan distribusi hasil olahan *eco enzyme*, baik untuk konsumsi internal maupun sebagai peluang ekonomi lokal. Diperlukan sistem pendampingan jangka menengah untuk memantau keberlanjutan praktik pembuatan *eco enzyme* di tingkat rumah tangga serta mendukung inovasi produk turunan lainnya. Pengelolaan limbah berbasis *eco enzyme* sebaiknya dimasukkan dalam program rutin desa atau regulasi kebijakan lingkungan tingkat lokal, sehingga menjadi bagian dari budaya dan kebiasaan warga. Kolaborasi dengan pihak eksternal seperti universitas, LSM, atau sektor swasta dapat membantu

menyediakan sumber daya, pelatihan lanjutan, atau membuka akses pasar bagi produk eco-enzyme lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan dukungan berupa pendanaan dan fasilitasi sehingga kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan program sosialisasi *eco-enzyme* dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Dosen Pembimbing Lapangan yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan selama kegiatan berlangsung, sehingga setiap tahapan program dapat berjalan dengan lancar. Selanjutnya, kami mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Desa Karangkandri beserta seluruh masyarakat yang telah memberikan dukungan, kesempatan, dan kerja sama dalam pelaksanaan kegiatan. Secara khusus, kami juga berterima kasih kepada ibu-ibu PKK Desa Karangkandri yang telah berpartisipasi aktif serta menunjukkan antusiasme tinggi selama sosialisasi berlangsung. Dukungan dari seluruh pihak menjadi faktor penting dalam keberhasilan program ini dan diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi keberlanjutan pengelolaan lingkungan di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbass, K., Qasim, M. Z., Song, H., Mubeen, M., and Iqbal, H. 2022. A review of the global climate change impacts, adaptation, and mitigation strategies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(1): 1–23.
- Arifin, Z., Cordova, M. R., & Riani, E. 2023. Indonesian policy and research toward 70% reduction of marine plastic litter by 2025: A review. *Science of the Total Environment*. 155(2023): 1-11.
- Cowie, R. H., Bouchet, P., & Fontaine, B. 2022. The sixth mass extinction: fact, fiction or speculation? *Biological Reviews*. 97(2): 640–663.
- Irianto, I.D.K., Purnomo, K., Amanati, A., Savila, D., dan Mardianingsih, A. 2022. Aktivitas Antibakteri *Eco-Enzyme* Limbah *Citrus sinensis*, *Musa paradisiaca L. var Bluggoe*, dan Kombinasinya terhadap *Staphylococcus aureus*. *Majalah Farmaseutik*. 19(4): 504-513.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrade, A., Narayan, R., and Law, K. L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*. 347(6223): 768–771.
- Kurniawan, T. A., Albadra, D., and Lo, W. 2020. Reforming municipal solid waste management in Sukunan (Yogyakarta, Indonesia): A case study of community-based waste management. *Waste Management & Research*. 38(8): 888–899.
- Kurniawati, D., dan Putri, S. R. 2023. Pemberdayaan kader PKK dalam pembuatan eco enzyme untuk mendukung pengelolaan sampah berbasis masyarakat. *Jurnal Abdi Desa*. 2(1): 159–168.
- Megawati, M. dkk. 2024. Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme dari Sampah Organik Rumah Tangga di Desa Tanailandu, Kabupaten Buton Tengah. *Journal of Human And Education (JAHE)*. 4(3): 393–398.
- Muliawan, I. W., Udayana, I. G. B., Pratiwi, N. M. W., dan Muliawan, M. S. D. 2023. Mengembangkan partisipasi masyarakat dalam pengolahan sampah berbasis sumber menjadi *eco enzyme*. *Jurnal Abdidas*. 4(5): 383-388.
- Putra, P.P., Wahyuni, F.S., Sari, Y.O., Erizal., Dachriyanus., Aldi, Y., Almasdy, D., dan Salman.

2023. Pembuatan Produk Sabun Cair dari *Eco-Enzyme* di Kelurahan Andalas Kecamatan Padang Timur Kota Padang. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*. 6(1): 23-30.
- Saifuddin, S., Syahyadi, R., Nahar, N., dan Bahri, S. 2021. Peningkatan Kualitas Utilization of Domestic Waste for Bar Soap and Enzym Cleanner (Ecoenzym) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Sabun. *Jurnal Vokasi*. 5(1): 45-56.
- Septiani, R., & Sundari, S. 2024. Transformasi Limbah Organik Menjadi Produk Bernilai Tambah: Pengembangan Sabun Cair Ramah Lingkungan. *Jurnal INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*. 7(1): 30–41.
- Silva, T.D., Shobib, A., dan Mulyaningsih, M.S.F. 2023. Pengelolaan Limbah Organik Rumah Tangga Menjadi *Eco enzyme*. *Jurnal Abdimas Lamin*. 1(2): 160-167.
- Siswadi., dan Syaifuddin, A. 2024. Penelitian Tindakan Partisipatif Metode PAR (*Partisipatory Action Research*) Tantangan dan Peluang Dalam Pemberdayaan Komunitas. *Jurnal Institut Pesantren Sunan Drajat (INSUD) Lamongan*. 19(2): 111-125.
- Supriyani, Astuti, A. P., dan Maharani, E. T. W. 2020. Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. *Seminar Nasional Edusainstek*. 4(2020): 470–479.
- Vriend, P., van Calcar, C., Vethaak, A. D., and Leslie, H. A. 2021. Plastic pollution research in Indonesia: State of science and future research directions. *Frontiers in Environmental Science*. 9: 736–750.
- Widiani, N., Novitasari, A., Winandari, O. P., and Saputri, D. A. 2024. Formulation and Antibacterial Activity Testing of Eco-Soap Based on Sodium Lauryl Sulfate Surfactant. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*. 13(1): 121-125.