

TRANSFORMASI LIMBAH ORGANIK MENJADI ECO ENZYME: UPAYA KULIAH KERJA NYATA DALAM MENGHADIRKAN SOLUSI EKOLOGIS DAN BERKELANJUTAN

Wahyu Khairatunnisa¹, Tri Nurdinda Lubis², Edliyani³, Widya Puspitasari⁴, Dhea Nurleli⁵,
Urai Vidia⁶, Vivi Juniarti Tan⁷, Awang Putra Rayme Andrea⁸, Resci Korintus⁹, Safrizal¹⁰
khairatunn590@gmail.com¹, dindalubis3804@gmail.com², edliyani02@gmail.com³,
widyapuspitasari900@gmail.com⁴, dheanurleli236@gmail.com⁵, uraividia1@gmail.com⁶,
vivinrttn@gmail.com⁷, awangraymeandrea@gmail.com⁸, 2002050010@student.umrah.ac.id⁹,
dsafrizal69@gmail.com¹⁰

Universitas Maritim Raja Ali Haji

ABSTRAK

Limbah organik merupakan salah satu penyumbang terbesar timbulan sampah di Indonesia yang hingga kini belum dikelola secara optimal. Salah satu solusi yang berkembang adalah pemanfaatan limbah organik menjadi eco enzyme, yakni cairan hasil fermentasi limbah dapur seperti kulit buah dan sayuran dengan gula dan air. Produk ini memiliki manfaat ekologis dan ekonomis, antara lain sebagai pupuk cair alami, pembersih ramah lingkungan, serta bio-dekomposer yang mampu meningkatkan kesuburan tanah dan menurunkan kadar polutan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa proses fermentasi menghasilkan enzim, asam organik, dan senyawa bioaktif yang mendukung sistem pertanian berkelanjutan sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia sintesis program Kuliah Kerja Nyata menjadi instrumen penting dalam mengimplementasikan inovasi ini di tengah masyarakat. Melalui Kuliah Kerja Nyata, mahasiswa tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga berperan sebagai fasilitator yang membangun kesadaran ekologis serta kemandirian masyarakat dalam mengelola limbah organik. Metode pembuatan eco enzyme yang sederhana memungkinkan masyarakat mempraktikkannya di tingkat rumah tangga, sehingga tercipta pola pengelolaan limbah berbasis komunitas yang ramah lingkungan. Penerapan eco enzyme melalui program ini dapat dipandang sebagai upaya strategis dalam menghadirkan solusi ekologis yang aplikatif, ekonomis, dan berkelanjutan. Inovasi ini mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals), terutama dalam bidang lingkungan, kesehatan, dan pemberdayaan masyarakat, serta dapat dijadikan model pengelolaan limbah organik yang berdaya guna di masa depan.

Kata Kunci: Eco Enzyme, Limbah Organik, Pembangunan Berkelanjutan.

ABSTRACT

Organic waste is one of the largest contributors to waste generation in Indonesia and has not been managed optimally. One emerging solution is the utilization of organic waste to produce eco-enzymes, a liquid produced by fermenting kitchen waste such as fruit and vegetable peels with sugar and water. This product has ecological and economic benefits, including acting as a natural liquid fertilizer, an environmentally friendly cleaner, and a biodecomposer that can improve soil fertility and reduce pollutant levels. Previous research has shown that the fermentation process produces enzymes, organic acids, and bioactive compounds that support sustainable agricultural systems while reducing dependence on synthetic chemicals. The Community Service Program (KKN) is an important instrument in implementing this innovation within the community. Through the Community Service Program, students not only transfer knowledge but also act as facilitators, building ecological awareness and community independence in managing organic waste. The simple eco-enzyme production method allows communities to practice it at the household level, creating an environmentally friendly, community-based waste management model. The implementation of eco-enzymes through this program can be seen as a strategic effort to provide applicable, economical, and sustainable ecological solutions. This innovation supports the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs), particularly in the areas of environment, health, and community empowerment, and can serve as a model for efficient organic waste management in the future.

Keywords: *Eco Enzyme, Organic Waste, Sustainable Development.*

PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah organik masih menjadi tantangan serius dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan, terutama di wilayah pedesaan yang mayoritas masyarakatnya bergantung pada sektor pertanian. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021), limbah organik menyumbang sekitar 60% dari total timbunan sampah di Indonesia, namun pengelolaannya belum dilakukan secara optimal. Salah satu solusi inovatif yang kini berkembang adalah pemanfaatan limbah organik menjadi eco enzyme, yakni cairan hasil fermentasi dari limbah dapur organik seperti kulit buah dan sayuran, gula, serta air, yang terbukti memiliki berbagai manfaat ekologis maupun ekonomis. Jakkawanpitak dan Klanrit (2019) menyatakan bahwa eco enzyme efektif digunakan sebagai pembersih alami, pupuk cair, hingga agen bioremediasi untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Program Kuliah Kerja Nyata berperan penting sebagai wadah mahasiswa untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat. Melalui penerapan eco enzyme, mahasiswa tidak hanya mentransfer pengetahuan kepada masyarakat, tetapi juga membangun kesadaran ekologis serta kemandirian dalam mengelola limbah. Menurut Sutanto (2019), praktik pertanian organik dan pemanfaatan eco enzyme dapat meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur ekosistem, sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Hal ini sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan yang menekankan keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Oleh karena itu, transformasi limbah organik menjadi eco enzyme melalui kegiatan Kuliah Kerja Nyata merupakan langkah strategis dalam menghadirkan solusi ekologis yang berkelanjutan serta memperkuat sinergi antara perguruan tinggi dan masyarakat.

Pengelolaan limbah organik masih menjadi tantangan serius dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan, terutama di wilayah pedesaan yang mayoritas masyarakatnya bergantung pada sektor pertanian. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021), limbah organik menyumbang sekitar 60% dari total timbunan sampah di Indonesia, namun pengelolaannya belum dilakukan secara optimal. Salah satu solusi inovatif yang kini berkembang adalah pemanfaatan limbah organik menjadi eco enzyme, yakni cairan hasil fermentasi dari limbah dapur organik seperti kulit buah dan sayuran, gula, serta air, yang terbukti memiliki berbagai manfaat ekologis maupun ekonomis.



Gambar: 1. Bahan Eco Enzyme

Hasil penelitian Suthar dan Singh (2020) menunjukkan bahwa produk fermentasi limbah organik seperti eco enzyme dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan memperbaiki kualitas air limbah domestik melalui proses degradasi alami. Hal ini menegaskan bahwa pengolahan limbah dengan metode ramah lingkungan bukan hanya mengurangi beban sampah, tetapi juga memberikan kontribusi nyata bagi keseimbangan

ekosistem. Sejalan dengan itu, Adi (2021) berpendapat bahwa pendekatan berbasis community development dalam pengelolaan limbah organik akan lebih efektif apabila melibatkan transfer teknologi sederhana yang dapat dipraktikkan langsung oleh masyarakat, sehingga terjadi kemandirian ekologis di tingkat lokal.

Setiap jenis eco enzyme umumnya memiliki aroma segar dengan sedikit rasa asam (Viza, 2022). Akan tetapi, variasi bahan baku berupa limbah kulit buah maupun sayuran yang digunakan dalam proses fermentasi tetap memengaruhi karakteristik produk akhir, seperti warna, bau, kadar air, serta tingkat keasaman (pH). Pada saat yang sama, kondisi bumi tengah menghadapi fase yang sangat mengkhawatirkan. Peningkatan suhu global, kerusakan lapisan ozon yang seharusnya melindungi dari dampak radiasi ultraviolet, serta pencemaran udara oleh berbagai polutan telah menciptakan ancaman serius bagi keberlangsungan lingkungan dan kesehatan manusia.

METODE PENELITIAN

Metode Praktik pembuatan eco enzyme dilakukan dengan memanfaatkan limbah organik rumah tangga, khususnya kulit buah dan sayuran, sebagai bahan utama fermentasi. Prosedur pembuatan umumnya melibatkan tiga komponen utama, yaitu limbah organik, gula (baik gula merah, gula pasir, maupun molase), dan air. Perbandingan bahan yang sering digunakan adalah 3:1:10, yakni tiga bagian limbah organik, satu bagian gula, dan sepuluh bagian air (Pratama, 2021). Campuran ini kemudian ditempatkan dalam wadah kedap udara, namun tetap diberi ruang kosong untuk proses fermentasi. Wadah harus ditutup rapat dan disimpan pada suhu ruangan, jauh dari sinar matahari langsung, selama kurang lebih tiga bulan. Selama masa fermentasi, gas hasil proses biologis akan terbentuk, sehingga wadah perlu dibuka sesekali untuk mengeluarkan tekanan berlebih.

Proses fermentasi yang berlangsung dalam pembuatan eco enzyme melibatkan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik menjadi senyawa bioaktif, seperti enzim dan asam organik. Senyawa inilah yang berperan penting dalam menjadikan eco enzyme bermanfaat sebagai pupuk cair, pembersih alami, hingga agen pengurai limbah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi Eco Enzyme sebagai Solusi Pengelolaan Limbah Organik yang Ramah Lingkungan

Ekoenzim adalah cairan hasil fermentasi limbah organik (kulit buah/sayur, gula, dan air) selama ± 3 bulan yang menghasilkan cairan asam mengandung enzim aktif serta mikroorganisme probiotik. Menurut Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Bali (2021), ekoenzim memiliki manfaat luas, mulai dari pembersih serbaguna, hand sanitizer alami, hingga pupuk cair organik dan pestisida ramah lingkungan. Sejumlah penelitian juga membuktikan manfaat spesifiknya. Misalnya, dibidang pertanian, Susanto et al. (2023) melaporkan bahwa ekoenzim mampu meningkatkan tinggi tanaman cabai rawit, sementara Dewi et al. (2024) menunjukkan efektivitas ekoenzim berbahan tembakau dalam menekan hama Aphis gossypii.



Gambar 1 : Sosialisasi Pembuatan Eco Enzyme

Dari aspek kesehatan pangan, Nurlaela et al. (2023) membuktikan ekoenzim dari mangga, nanas, dan pepaya bersifat antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. Limbah organik rumah tangga sering kali dianggap sebagai sampah yang tidak memiliki nilai guna, padahal sebenarnya dapat diolah menjadi produk yang bermanfaat melalui fermentasi. Eco enzyme hadir sebagai solusi inovatif dalam mengurangi timbunan sampah sekaligus menghadirkan produk multifungsi yang ramah lingkungan. Menurut penelitian Jakkawanpitak dan Klanrit (2019), cairan hasil fermentasi limbah organik ini tidak hanya berfungsi sebagai pupuk cair alami, tetapi juga mampu digunakan sebagai agen pembersih ramah lingkungan serta bio-dekomposer yang mempercepat proses penguraian limbah. Keunggulan lainnya adalah eco enzyme tidak menghasilkan residu berbahaya, berbeda dengan bahan kimia sintetis yang justru memperburuk pencemaran. Dengan demikian, transformasi limbah organik menjadi eco enzyme dapat menjadi jawaban konkret atas persoalan pengelolaan sampah, sekaligus mendukung agenda global pengurangan emisi karbon dan pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs).

Proses pembuatan Eco Enzyme Meliputi Alat dan Bahan

Ekoenzim dapat dibuat menggunakan botol plastik besar (misalnya botol air mineral 1,5–5 liter) yang bersih dan kering. Bahan yang digunakan berupa limbah organik (kupasan buah atau sayur), gula merah atau molase, dan air bersih dengan perbandingan 3:1:10 (3 bagian limbah organik : 1 bagian gula : 10 bagian air).



Gambar 2: Bahan Utama Eco Enzyme

Pertama, gula dilarutkan dengan air ke dalam botol, kemudian dimasukkan potongan limbah organik. Botol ditutup rapat tetapi tidak terlalu kencang agar gas hasil fermentasi bisa keluar, atau bisa dibuat lubang kecil pada tutup botol untuk mengurangi tekanan. Proses fermentasi berlangsung selama kurang lebih tiga bulan pada suhu ruang. Pada bulan pertama, botol sebaiknya dibuka sebentar setiap minggu untuk melepaskan gas, lalu dibiarkan tertutup pada bulan kedua dan ketiga.

Setelah tiga bulan, cairan akan berubah menjadi cokelat tua dengan aroma asam segar, kemudian disaring untuk menghasilkan ekoenzim cair, sedangkan ampas padatnya bisa dikeringkan dan digunakan sebagai pupuk padat atau pengharum alami. Ciri ekoenzim yang berhasil adalah tidak berjamur hitam, beraroma segar asam (seperti cuka), dan tidak berbau busuk (Indriyani et al., 2020; Dinas Pertanian Provinsi Bali, 2021; Hidayat et al., 2022).

Pengetahuan pengaplikasian Eco Enzyme Sebagai Pupuk Alami

Ekoenzim dapat diaplikasikan di berbagai bidang. Di bidang pertanian, ekoenzim diaplikasikan sebagai pupuk cair dengan dosis 20–30 mL/L air atau sebagai pestisida nabati dengan dosis 1 mL/1500 mL air; Susanto et al. (2023) melaporkan peningkatan tinggi cabai rawit, sedangkan Dewi et al. (2024) dan Arifin et al. (2024) membuktikan efektivitasnya menekan hama kutu daun dan thrips.



Gambar 3 : Hasil Proses Pembuatan Eco Enzyme

Sedangkan dalam kesehatan dan pangan, ekoenzim dapat digunakan sebagai larutan kumur (1:5) atau disemprotkan pekat sebagai pengawet buah; Nurlaela et al. (2023) melaporkan sifat antibakterinya terhadap *S. aureus* dan *E. coli*, dan Fitriani et al. (2022) menunjukkan efektivitasnya dalam memperpanjang daya simpan buah anggur merah.

Proses Pembuatan Ekoenzim Dengan Limbah Sargassum

Pembuatan ekoenzim dari limbah Sargassum dilakukan dengan prinsip perbandingan 3:1:10, yaitu tiga bagian bahan organik, satu bagian gula merah atau molase, dan sepuluh bagian air. Dalam sosialisasi ini digunakan wadah berupa botol plastik berukuran 600 mL dengan volume air yang diisi sebanyak 500 mL. Limbah Sargassum yang telah dicuci bersih dan dicacah kecil-kecil ditimbang sebanyak 150 g, kemudian dicampurkan dengan 50 g gula merah yang telah dilarutkan. Semua bahan dimasukkan ke dalam botol, lalu ditambahkan air bersih hingga mencapai 500 mL. Botol ditutup rapat tetapi tetap menyisakan ruang kosong sekitar 100 mL di bagian atas agar proses fermentasi dapat berlangsung dengan baik. Wadah disimpan di tempat teduh dengan suhu ruang, dan setiap 3–7 hari sekali tutup botol dibuka sebentar untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi. Proses ini berlangsung selama 3–4 bulan, hingga menghasilkan cairan ekoenzim berwarna cokelat gelap dengan aroma asam-manis khas fermentasi, yang kemudian dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan.

Cara Pengaplikasian Ekoenzim Dengan Limbah Sargassum

Ekoenzim hasil fermentasi limbah Sargassum dapat diaplikasikan secara langsung pada tanaman baik sebagai pupuk cair organik maupun sebagai pestisida nabati. Sebagai pupuk, ekoenzim diencerkan terlebih dahulu dengan air bersih menggunakan perbandingan sekitar 1:20 hingga 1:50 (misalnya 100 mL ekoenzim dicampur dengan 2–5 liter air), kemudian larutan tersebut dapat disiramkan langsung ke tanah di sekitar perakaran tanaman atau digunakan sebagai spray daun untuk mempercepat penyerapan nutrisi. Kandungan unsur hara makro dan mikro dalam Sargassum, seperti nitrogen, fosfor, kalium, serta senyawa bioaktif, dapat membantu meningkatkan pertumbuhan vegetatif, merangsang pembungaan, serta memperbaiki struktur tanah. Sementara itu, sebagai pestisida nabati, ekoenzim digunakan dengan cara penyemprotan ke bagian tanaman yang rentan terhadap serangan hama, terutama pada permukaan daun. Konsentrasi yang digunakan biasanya lebih pekat dibanding aplikasi sebagai pupuk, yakni dengan perbandingan 1:10 hingga 1:20 (contohnya 100 mL ekoenzim dicampur dengan 1–2 liter air). Aroma asam dan kandungan metabolit sekunder dari hasil fermentasi serta senyawa bioaktif dari Sargassum berfungsi sebagai penolak hama (repellent), menghambat pertumbuhan jamur patogen, serta mengurangi populasi serangga pengganggu tanpa merusak lingkungan. Dengan penggunaan yang rutin, ekoenzim dapat berperan ganda: memperbaiki kesuburan tanah sekaligus melindungi tanaman dari gangguan hama dan penyakit secara alami.

Manfaat Ekoenzim

Dalam bidang pertanian, ekoenzim dari limbah Sargassum bermanfaat sebagai pupuk organik cair yang mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta mineral dari rumput laut dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif, merangsang pembungaan, dan meningkatkan hasil panen. Selain itu, adanya senyawa bioaktif hasil fermentasi dapat membantu menekan perkembangan jamur patogen pada tanah serta memperbaiki mikroflora tanah, sehingga ekosistem tanah menjadi lebih sehat dan subur. Ekoenzim juga berfungsi sebagai biopestisida alami karena mampu mengurangi populasi hama serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit tanaman, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia.

Dalam skala rumah tangga, ekoenzim berperan besar dalam menjaga kualitas air dan lingkungan. Cairan ini dapat digunakan sebagai pembersih alami yang ramah lingkungan untuk mengurangi bau tidak sedap di saluran pembuangan, septic tank, maupun limbah rumah tangga. Selain itu, ekoenzim membantu menguraikan bahan organik dalam air buangan sehingga mengurangi pencemaran. Ketika ditambahkan dalam jumlah tertentu ke saluran air, ekoenzim dapat membantu menyeimbangkan pH air, menekan pertumbuhan lumut berlebih, serta memperbaiki kualitas air di kolam atau taman.

KESIMPULAN

Eco enzyme merupakan salah satu inovasi sederhana namun memiliki dampak yang signifikan dalam upaya pengelolaan limbah organik secara ramah lingkungan dan berkelanjutan. Transformasi limbah rumah tangga, khususnya sisa kulit buah dan sayuran, menjadi cairan hasil fermentasi tidak hanya mengurangi timbunan sampah yang berpotensi mencemari lingkungan, tetapi juga menghasilkan produk multifungsi yang memiliki nilai ekologis dan ekonomis. Produk ini terbukti bermanfaat sebagai pupuk cair organik, pembersih alami, hingga bio-dekomposer yang membantu memperbaiki kualitas tanah dan air. Hal tersebut sejalan dengan pendapat para ahli yang menegaskan bahwa eco enzyme berperan penting dalam mendukung pengurangan polutan, meningkatkan kesuburan tanah, dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia sintesis yang justru merusak ekosistem.

Keterlibatan mahasiswa melalui program Kuliah Kerja Nyata menjadi instrumen penting dalam mendorong implementasi eco enzyme di tengah masyarakat. Kuliah Kerja Nyata tidak hanya berfungsi sebagai wadah penerapan ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai media pemberdayaan yang mendorong masyarakat untuk mandiri dalam mengelola limbah organik. Dengan metode sederhana yang dapat dipraktikkan di tingkat rumah tangga, masyarakat dilatih untuk mengubah pola pikir dari konsumtif menjadi produktif serta lebih peduli terhadap keberlanjutan lingkungan. Keterlibatan mahasiswa sebagai fasilitator dan agen perubahan memperkuat kesadaran ekologis masyarakat, sehingga upaya pengelolaan limbah tidak berhenti pada kegiatan sesaat, melainkan menjadi budaya yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Karimah, M., & Lusiani, C. E. (202?) Analysis of Eco Enzyme Characteristics with Variation of "Tape" Yeast Concentrations. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*.
- Ariyani, Helena. "PELATIHAN PEMBUATAN CAIRAN ECO ENZYME" 6, no. 1 (2024): 1–5.
- Lubis, Najla, M Wasito, Leni Marlina, Rosmaria Girsang, and Hasril Wahyudi. "Respon Pemberian Ekoenzim Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.)." *Agrium* 25, no. 2 (2022): 107–15.
- Novianti, Adelliya, and I Nengah Muliarta. "Eco-Enzym Based on Household Organic Waste as Multi-Purpose Liquid." *Agriwar Journal: Master of Agricultural Science Warmadewa University* 1, no. 1 (2021): 12–17. <https://doi.org/10.22225/aj.1.1.3655.12-17>.
- Pakki T, Adawiyah R, Yuswana A, Namriah, Dirgantoro, M.A., Slamet A. "Pakki 2021." *Prosiding PEPADU* 3, no. November (2021): 126–34.

- Pasalari, Hasan, Arash Moosavi, Majid Kermani, Roya Sharifi, and Mahdi Farzadkia. "A Systematic Review on Garbage Enzymes and Their Applications in Environmental Processes." *Ecotoxicology and Environmental Safety* 277, no. March (2024): 116369. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116369>.
- Permatananda, Pande Ayu Naya Kasih, and I Gede Suranaya Pandit. "Characteristic of Orange Peel Waste-Based on Eco Enzyme at Different Fermentation Duration." *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9, no. 6 (2023): 4289–93. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3527>.
- Rachman, Idris Abd, Adnan Sofyan, Asrul Dedy, A Hasan, Gunawan Hartono, Program Studi, Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, and Universitas Khairun. "Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Sebagai Ekoenzim (Pupuk Organik Cair) Utilization of Fruit Peel Waste as Ekoenzim (Liquid Organic Fertilizer)." *Jurnal Pengabdian Masyarakat Hutan* 2, no. 2 (2024): 75–82.
- Rahma, Fajri'ah Nur, Andy Suryadi, Arin Ngizzatul F., and Ilham Bayu Widiyanto. "Aktualisasi Produksi Eco-Enzyme Sebagai Alternatif Penanganan Limbah Organik Rumah Tangga." *Jurnal Puruhita* 5, no. 2 (2023): 13–15. <https://doi.org/10.15294/puruhita.v5i2.50448>.
- Tanaman, D A N Produksi. "489-Article Text-1883-1-10-20240713" 2, no. 3 (2024): 38–44.
- Wahyuni, Ida, Muliatiningsih Muliatiningsih, Suhairin Suhairin, Karyanik Karyanik, Muanah Muanah, and Ahmad Akromul Huda. "Sosialisasi Pengolahan Sampah Organik Limbah Rumah Tangga Menjadi Eco-Enzym." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)* 7, no. 1 (2023): 906. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i1.12817>.
- Jurnal Polinema
- Ayu, D. S. A., & Alfitra, H. A. (2024). Optimization of Eco Enzyme Production using Bacterial Starters and Fermentative Fungi. *Semarak International Journal of Petroleum and Chemical Engineering*.
semarakilmu.my
- Hidayat, S., Hasnudi, & Ginting, N. (2022). Effect of Fermentation Duration and Dosage of Eco Enzyme Use on Nutrient Content of Kepok Banana Stem (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Peternakan Integratif*. Talenta
- Ningsih, D. S. (2023). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Menjadi Eco-Enzyme. *MUJAHADA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
staitbiasjogja.ac.id
- Saraswati, A. R., & Witoyo, J. E. (2023). Eco Enzyme sebagai Solusi Inovatif dalam Pengelolaan Pascapanen Hortikultura. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*.
jiip.polbangtanyoma.ac.id
- Kamaliya, N., & Lusiani, C. E. (2022). Effect of Baker's Yeast Concentrations on Eco Enzyme Products by the Fermentation Process. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*.
Jurnal Polinema
- Maharani, D. R. N., & Lusiani, C. E. (2023). Quality of Eco Enzyme Produced through a Fermentation Process in Various "Tempe" Yeast Concentrations. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*.
Jurnal Polinema
- Novianti, A., & Muliarta, I. N. (2021). Eco-Enzyme Based on Household Organic Waste as Multi-Purpose Liquid. *Agriwar Journal*.
Jurnal Warmadewa
- Rahmawati, K. S. N., Sofyan, S., & Mahmudi, K. (2023). Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Eco Enzyme di SD Wonosari 01. *ScienceEdu*.
Jurnal Hak Asasi Manusia Asia Tenggara
- Ervinta, E., Hasnudi, Mirwandhono, R. E., Ginting, N., & Simanullang, B. (2021). Fermentation by Eco Enzyme on Nutritional Content of Agricultural Waste. *Jurnal Peternakan Integratif*.
- Yulistiar, F. W., & Manggalou, S. (2023). Inovasi Eco-Enzyme dalam Mendukung Pemerintah Menuju Net Zero Emission di Indonesia. *Public Inspiration: Jurnal Administrasi Publik*.
Jurnal Warmadewa
- Muliawan, I. W., Udayana, I. G. B., Pratiwi, N. M. W., & Muliawan, M. S. D. (2024). Mengembangkan Partisipasi Masyarakat dalam Pengolahan Sampah menjadi Eco Enzyme.

- Jurnal Abdidas.
- Viareco, H., Yanova, S., Jalius, J., et al. (2024). Analysis of the Effect of Wastewater Quality on the Effectiveness of Eco-Enzyme. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*.
- Journal Universitas Pasundan
- Jannah, S., Rahajeng, D. F., & Sutyiono, B. (2022). Eco-Enzyme Training: Biodegradable Waste Management. *Journal of Islamic Economy and Community Engagement*.
- E-Journal UIN Sunan Kalijaga
- Ardiansyah, Y. F., & Mirwan, M. (2024). Eco Enzim sebagai Larutan Pendukung untuk Menurunkan TSS dan COD pada Air Limbah Tahu. *Jurnal Serambi Engineering*