

Pengenalan dan Pembuatan *Eco-enzyme* di Lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong Sebagai Alternatif Pengurangan Sampah Organik

Nur Abu ¹, Mierta Dwangga ², La Ibal ^{3*}, Azalia Fajri Yasin ⁴, Azwar Rahmatullah ⁵,
Nurbiah ⁶, Umar Marasabessy ⁷

^{1,2,4,5,6,7} Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya, Indonesia.

^{3*} Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya, Indonesia.

Email: nur.abu@um-sorong.ac.id ¹, miertadwangga92@gmail.com ², ibal.laode19@gmail.com ^{3*},
azaliafajri@um-sorong.co.id ⁴, umarrusli80@gmail.com ⁷

Histori Artikel:

Dikirim 12 Mei 2024; Diterima dalam bentuk revisi 18 Mei 2024; Diterima 25 Mei 2024; Diterbitkan 30 Mei 2024. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Sampah organik adalah sampah yang paling banyak ditemui di lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong (UNAMIN). Keberadaan sampah organik ini dapat menyebabkan bau yang tidak sedap, mengurangi nilai estetika lingkungan kampus, serta mendatangkan penyakit. *Eco enzyme* adalah proses fermentasi limbah berupa kulit buah dan sisa-sisa sayur. *Eco enzyme* banyak digunakan dalam aktivitas rumah tangga, pertanian, dan perikanan. Salah satu alternatif untuk mengurangi sampah organik di lingkungan kampus UNAMIN adalah dengan melakukan pengenalan dan pembuatan *Eco enzyme* dari limbah buah. Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat kampus UNAMIN, terutama pada program studi Teknik Lingkungan, tentang pembuatan *Eco enzyme* dari kulit buah jeruk. Kegiatan ini dikhususkan untuk mahasiswa Teknik Lingkungan dengan harapan mahasiswa program studi Teknik Lingkungan akan memberikan contoh bagi program studi-program studi lain yang ada di lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong. Hingga saat ini, belum ada penanganan limbah organik basah di lingkungan kampus. *Eco enzyme* dapat menjadi salah satu alternatif pemanfaatan limbah basah (organik) yang ramah lingkungan dan mudah dilakukan oleh masyarakat kampus. Hasil dari *Eco enzyme* ini dapat digunakan sebagai pupuk cair untuk taman yang ada di lingkungan kampus UNAMIN. Sampah-sampah organik yang diolah menjadi *Eco enzyme* didapatkan dari kantin kampus. Selain dimanfaatkan sebagai pupuk cair, *Eco enzyme* ini juga digunakan untuk menjernihkan kolam ikan yang ada di Fakultas Perikanan.

Kata Kunci: Pengenalan dan Pembuatan; *Eco-enzyme*; Sampah Organik.

Abstract

Organic waste is the most common in the Muhammadiyah University of Sorong's (UNAMIN) environment. The presence of organic waste can cause unpleasant odors, reduce the aesthetic value of the campus environment, and cause disease. *Eco enzyme* is a waste fermentation process in the form of fruit peels and vegetable remains. *Eco-enzymes* are widely used in household, agricultural, and fishing activities. One alternative to reducing organic waste in the UNAMIN campus environment is introducing and making *Eco-enzymes* from fruit waste. This community service activity aims to increase the knowledge and skills of the UNAMIN campus community, especially in the environmental engineering study program regarding making *Eco enzymes* from orange peel. This activity is specifically for environmental engineering students, hoping that ecological engineering study program students will provide an example for other study programs within the Muhammadiyah University of Sorong. Until now, we have not handled wet organic waste in the campus

environment. *Eco enzyme* can be an alternative use of wet (organic) waste that is environmentally friendly and easy for the campus community to use. The results of this *Eco enzyme* can be used as liquid fertilizer for gardens on the UNAMIN campus. The organic waste processed into enzymes is obtained from the campus canteen. Apart from being used as liquid fertilizer, this *Eco enzyme* is also used to clean fish ponds at the fisheries faculty.

Keyword: Introduction and Manufacturing; *Eco-enzyme*; Organic Waste.

1. Pendahuluan

Universitas Muhammadiyah Sorong adalah salah satu universitas swasta terbesar di Provinsi Papua Barat Daya. Memiliki dosen sebanyak 200 orang dan mahasiswa sebanyak 8.097 orang. Dengan jumlah warga kampus yang banyak tentu mempengaruhi banyaknya timbulan sampah terutama sampah organik (sisa makanan) (Pascawati *et al.*, 2023; Amelia Hasri *et al.*, 2022). Sampah telah menjadi permasalahan global yang sampai saat ini belum teratasi dengan baik terutama di negara-negara maju. Sampah organik menempati posisi tertinggi (45,59%) diikuti ranting sebesar 14,87%, plastik 20,07, kertas/karton (13,91%), logam sebesar 3,4 % dan kaca 2,59% (data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan). Sampah secara umum terbagi atas dua, sampah organik dan non organik (Taufiq & Maulana, 2015; Zuraidah, Rosyidah, & Zulfi, 2022). Beberapa jenis sampah ini dapat di olah kembali. Sampah organik adalah limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup seperti hewan, manusia, tumbuhan yang mengalami pembusukan atau pelapukan. Sampah ini termasuk sampah yang ramah lingkungan karena dapat di uraikan oleh mikroba dan bakteri (Ngurah Puger, 2018; Taufiq & Maulana, 2015). Pengelolaan sampah organik belum maksimal terutama di lingkungan universitas Muhammadiyah Sorong. Sampah organik terutama kulit buah sering di lihat di tempat-tempat sampah dan di buang di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) atau seringkali sampah organik di jadikan sebagai bahan / pakan ternak babi atau unggas (Indasah, 2020). Sampah organik yang di buang ke TPA dapat mencemari lingkungan karena menghasilkan gas methana (CH₄) yang dapat menyebabkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer (Rarastry, 2020).

Eco enzyme diperkenalkan pada tahun 1980 oleh Dr.Rosukon Poompanovong dari Thailand (Pranata *et al.*, 2021; Deviona, Maimunah, & Chairul, 2021; Qothrunada *et al.*, 2023). *Eco enzyme* adalah cairan alami serbaguna yang merupakan hasil fermentasi sisa buah atau sayuran Pemanfaatan sampah organik (kulit buah) untuk menjadi *Eco-enzyme*. *Eco-enzyme* berwarna coklat (Sutrisnawati *et al.*, 2022; Irene Felicia Sihite, 2024). *Eco enzyme* adalah produk yang mampu untuk menyelamatkan bumi dari kerusakan akibat gas methane yang berasal dari pembusukan bahan organik sayur dan buah-buahan (Nurliah, Erika, & Sagena, 2022; Handayani *et al.*, 2022). *Eco-enzyme* memiliki banyak manfaat yang berlipat ganda dan dapat di gunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai bahan pel lantai /disinfektan karena ada kandungan alkohol alami . Penggunaan cairan *Eco enzyme* juga banyak di gunakan di Sungai-sungai dengan tujuan untuk membersihkan sungai dari limbah-limbah rumah tangga. *Eco-enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair yang berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanaman. Selain itu cairan *Eco-enzyme* juga digunakan untuk menghilangkan pestisida dari buah dan sayur secara alami. Universitas Muhammadiyah Sorong, dalam hal ini program studi teknik lingkungan melakukan pengenalan *Eco enzyme* kepada mahasiswa teknik lingkungan.

1.1. Tujuan Kegiatan

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah agar Masyarakat kampus terutama mahasiswa program studi teknik lingkungan dapat mengenal dan mampu membuat *Eco enzyme* di lingkungan kampus, sehingga penumpukan sampah organik di lingkungan kampus dapat diatasi.

1.2. Manfaat Kegiatan

Kegiatan pengenalan *Eco-enzyme* di lingkungan Masyarakat kampus akan memberikan manfaat sebagai salah satu alternatif pengurangan sampah organik di kampus. Kegiatan ini di khususkan untuk mahasiswa teknik lingkungan dengan harapan mahasiswa program studi teknik lingkungan akan memberikan contoh bagi program studi-program studi lain yang ada di lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong.

2. Metode

Kegiatan Pengabdian ini dilakukan pada tanggal 05 Maret 2024 bertempat di laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong. Peserta kegiatan ini adalah mahasiswa program studi teknik lingkungan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan koordinasi dengan mahasiswa program studi teknik lingkungan. Penyampaian informasi/materi tentang Sejarah pertama ditemukannya *Eco enzyme*, dilanjutkan dengan manfaat dari *Eco enzyme*. Tahapan kegiatan sosialisasi meliputi:

- 1) Persiapan alat seperti baskom, wadah plastik yang berukuran 5 liter, timbangan, pisau sendok, nampan dan plastik sampah;
- 2) Persiapan bahan seperti limbah buah jeruk dan nenas, gula alami, air mineral, *mother enzyme*.
- 3) Bahan semua di timbang dengan perbandingan 3 : 1: 10 (limbah : gula : air);
- 4) Bahan yang telah di timbang di masukkan ke dalam wadah berukuran 5 liter di campur dan di amkan selama 3 bulan (proses fermentasi). Proses fermentasi ini akan menghasilkan enzim yang bermanfaat.
- 5) Pengamatan dilakukan setiap dua minggu sekali untuk melihat pertumbuhan jamur, jika ada jamur maka *Eco enzyme* harus di jemur di bawah matahari selama 15 menit;
- 6) *Eco enzyme* disimpan dalam suhu ruang.
- 7) Penyerahan plakat kepada pemateri pengenalan *ecoenzyme*
- 8) Monitoring dan evaluasi mengenai keberhasilan pembuatan *Eco enzyme* ini dapat di lihat dengan adanya indikator jamur tidak tumbuh dan terbentuknya *mother enzyme* yang baru.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pelaksanaan Pengabdian

Kegiatan Pengabdian ini dilakukan pada tanggal 05 Maret 2024 bertempat di laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong. Peserta kegiatan ini adalah mahasiswa program studi teknik lingkungan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan koordinasi dengan mahasiswa program studi teknik lingkungan. Penyampaian informasi/materi tentang Sejarah pertama ditemukannya *Eco enzyme*, dilanjutkan dengan manfaat dari *Eco enzyme*. Tahapan kegiatan sosialisasi meliputi:

- 1) Persiapan alat seperti baskom, wadah plastik yang berukuran 5 liter, timbangan, pisau sendok, nampan dan plastik sampah;
- 2) Persiapan bahan seperti limbah buah jeruk dan nenas, gula alami, air mineral, *mother enzyme*.
- 3) Bahan semua di timbang dengan perbandingan 3 : 1: 10 (limbah : gula : air);
- 4) Bahan yang telah di timbang di masukkan ke dalam wadah berukuran 5 liter di campur dan di amkan selama 3 bulan (proses fermentasi). Proses fermentasi ini akan menghasilkan enzim yang bermanfaat.
- 5) Pengamatan dilakukan setiap dua minggu sekali untuk melihat pertumbuhan jamur, jika ada jamur maka *Eco enzyme* harus di jemur di bawah matahari selama 15 menit;
- 6) *Eco enzyme* disimpan dalam suhu ruang.
- 7) Penyerahan plakat kepada pemateri pengenalan *ecoenzyme*.

- 8) Monitoring dan evaluasi mengenai keberhasilan pembuatan *Eco enzyme* ini dapat di lihat dengan adanya indikator jamur tidak tumbuh dan terbentuknya mother enzyme yang baru.

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Sorong (UNAMIN) adalah sebagai salah satu wujud ke prihatinan terhadap banyaknya timbulan sampah terutama sampah organik di lingkungan kampus. Hingga saat ini belum ada penanganan limbah organik basah di lingkungan kampus. *Eco enzyme* dapat menjadi salah satu alternatif pemanfaatan limbah basah (organik) yang ramah lingkungan dan mudah di lakukan oleh Masyarakat kampus. Hasil dari *eco enzyme* ini dapat digunakan sebagai pupuk cair untuk taman yang ada di lingkungan kampus UNAMIN. Sampah-sampah organik yang diolah menjadi *eco enzyme* di dapatkan dari kantin kampus. Selain di manfaatkan sebagai pupuk cair, *eco enzyme* ini juga di pakai untuk menjernihkan kolam ikan yang ada di fakultas perikanan. Manfaat lain dari *eco enzyme* yaitu dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga seperti pembersih lantai karena bersifat asam (Widyasari *et ai.*, 2023; Endah Kusumawati & Nindya Putri; 2021). Sebagai pemurni udara atau menghilangkan bau dan udara beracun terlarut. Digunakan sebagai pengawet makanan karena mengandung asam propionate yang efektif mencegah pertumbuhan mikroba. *Eco enzyme* juga mengandung asam asetat yang berfungsi menghancurkan organisme sehingga dapat digunakan sebagai insektisida dan pestisida (Suprayogi, Asra, & Mahdalia; 2022). Kantin kampus merupakan salah satu tempat penghasil sampah organik di lingkungan kampus. Adapun jenis-jenis sampah yang ada di lingkungan kantin UNAMIN adalah sampah kulit buah dan sayur. Limbah kulit jeruk mendominasi tumpukan sampah yang ada di UNAMIN. Banyaknya penjual jeruk peras mengakibatkan limbah kulit jeruk juga meningkat.

Kegiatan pengabdian diawali dengan penjelasan dan materi tentang *eco enzyme* (Gambar 1) dilanjutkan dengan tanya jawab oleh peserta. Sebagian besar peserta berdiskusi tentang bahan-bahan atau limbah yang memungkinkan untuk di gunakan sebagai bahan pembuatan *eco enzyme*. Setelah diskusi, peserta di berikan kesempatan untuk melakukan pembuatan *eco enzyme* dengan menggunakan kulit buah jeruk. Secara umum semua limbah kulit buah dapat di gunakan sebagai bahan pembuatan *eco enzyme*, namun untuk kegiatan pengabdian ini kami menggunakan kulit buah jeruk karena keberlimpahan kulit jeruk di UNAMIN dapat di katakana banyak dan kulit jeruk lebih mengandung bau aromatik yang khas karena mengandung minyak atsiri (*autheric oil*).

Setelah semua peserta memahami manfaat, fungsi dan cara membuat *eco enzyme*, maka peserta di persilahkan untuk membuat *eco enzyme* dari kulit jeruk (Gambar 2.). hal yang pertama dilakukan adalah dengan membersihkan kulit buah jeruk yaitu membilas dengan air bersih. Setelah semua alat dan bahan siap, peserta melakukan penimbangan bahan seperti gula. Rumus perbandingan yang di gunakan adalah 1 : 3 : 10 (gula : limbah kulit jeruk : air). Gula yang di gunakan adalah gula organik. Untuk pembuatan *eco enzyme* di hindari menggunakan gula rafinasi atau gula pabrikan. Hal ini karena gula pabrikan telah mengandung zat kimia. Jika menggunakan gula pabrikan di khawatirkan akan mengganggu proses fermentasi. Pada kegiatan pengabdian ini peserta membuat 5 liter *eco enzyme* dengan takaran 900 gram bahan organik (limbah kulit jeruk), 300 gram gula dan 5 liter air. semua di masukkan kedalam wadah.

Proses fermentasi berlangsung selama tiga bulan. Pada saat berlangsungnya proses fermentasi nilai pH atau derajat keasaman akan menurun. Dilakukan pemeriksaan atau monitoring terhadap *eco enzyme* yaitu dengan membuka penutup wadah untuk mengeluarkan gas (Gambar 4). Pada proses fermentasi *eco enzyme* terjadi reaksi kimia yang berlangsung yaitu $CO_2 + N_2O + O_2 \rightarrow O_3 + NO_3 + CO_3$. Enzim yang terkandung di dalam kulit buah jeruk yaitu enzim lipase, tripsin dan amilase. Ketiga enzim ini mampu mencegah dan membunuh bakteri dan virus. Fungsi dari *eco enzyme* ini yaitu dapat menguraikan, menyusun, mengubah dan mengkatalis.



Gambar 1. Pengenalan eco enzyme kepada mahasiswa program studi teknik lingkungan



Gambar 2. Kegiatan pelaksanaan pembuatan eco-enzyme



Gambar 3. Foto Bersama Peserta dan Pemateri



Gambar 4. Hasil Pengamatan Terhadap Eco Enzyme yang di Lakukan Oleh Peserta

Eco enzyme yang telah terfermentasi sempurna selama 3 bulan biasanya memiliki pH 4. pH yang rendah di pengaruhi oleh asam asetat yang di hasilkan pada saat terjadinya proses fermentasi. Secara umum aroma eco enzyme memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat dan biasanya tergantung pada kulit buah yang di gunakan.

3.2 Masyarakat Sasaran

Masyarakat sasaran dari kegiatan ini adalah mahasiswa program studi teknik lingkungan di Universitas Muhammadiyah Sorong. Dengan melibatkan mahasiswa, bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang pentingnya pengelolaan sampah organik dan penerapan teknologi ramah lingkungan, seperti pembuatan *Eco-enzyme*. Melalui partisipasi aktif mahasiswa, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan masalah lingkungan dan memberikan keterampilan praktis dalam mengelola sampah organik.

3.3 Pembahasan

Pengenalan dan pembuatan *Eco-enzyme* di lingkungan Universitas Muhammadiyah Sorong (UNAMIN) sebagai alternatif pengurangan sampah organik telah di evaluasi terhadap dampak dari kegiatan pengabdian masyarakat tersebut serta mengidentifikasi tantangan dan solusi yang muncul. Salah satu aspek penting yang dibahas adalah efektivitas pelaksanaan kegiatan. Evaluasi terhadap partisipasi mahasiswa, pemahaman mereka tentang pembuatan *Eco-enzyme*, dan kemampuan mereka untuk menerapkan pengetahuan tersebut dalam praktik harus diperhatikan. Perlu juga untuk menilai sejauh mana kegiatan telah mencapai tujuannya dalam meningkatkan kesadaran lingkungan dan keterampilan praktis dalam mengelola sampah organik. Meskipun *Eco-enzyme* dianggap sebagai solusi ramah lingkungan dalam mengelola sampah organik, namun perlu dipertimbangkan potensi

dampaknya terhadap ekosistem setempat. Evaluasi terhadap penggunaan *Eco-enzyme* dalam menjernihkan kolam ikan dan sebagai pupuk cair untuk taman perlu dilakukan untuk memastikan tidak ada dampak negatif yang ditimbulkan.

Tantangan utama dalam implementasi kegiatan adalah kesadaran dan keterlibatan semua pihak terkait. Dibutuhkan kerjasama antara mahasiswa, dosen, dan pihak administrasi kampus untuk memastikan keberlanjutan dari program serta sumber daya dan infrastruktur yang memadai juga diperlukan untuk mendukung kegiatan secara berkelanjutan. Solusi untuk mengatasi tantangan tersebut meliputi peningkatan sosialisasi dan edukasi tentang pentingnya pengelolaan sampah organik serta manfaat dari penggunaan *Eco-enzyme*. Diperlukan juga komitmen yang kuat dari pihak kampus dalam menyediakan dukungan dan sumber daya yang dibutuhkan untuk melaksanakan program ini secara efektif. Dengan melakukan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan, mengidentifikasi tantangan, dan mencari solusi yang tepat, diharapkan program pengenalan dan pembuatan *Eco-enzyme* ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengurangi sampah organik di lingkungan kampus UNAMIN serta meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan mahasiswa dan seluruh komunitas kampus.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Sorong (UNAMIN) adalah sebagai salah satu wujud ke prihatinan terhadap banyaknya timbulan sampah terutama sampah organik di lingkungan kampus. Hingga saat ini belum ada penanganan limbah organik basah di lingkungan kampus. *Eco enzyme* dapat menjadi salah satu alternatif pemanfaatan limbah basah (organik) yang ramah lingkungan dan mudah di lakukan oleh Masyarakat kampus. Hasil dari *Eco enzyme* ini dapat digunakan sebagai pupuk cair untuk taman yang ada di lingkungan kampus UNAMIN. Sampah-sampah organik yang diolah menjadi *Eco enzyme* di dapatkan dari kantin kampus. Selain di manfaatkan sebagai pupuk cair, *Eco enzyme* ini juga di pakai untuk menjernihkan kolam ikan yang ada di fakultas perikanan.

5. Daftar Pustaka

- Deviona., Maimunah., & Chairul. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco Enzyme Bersama Masyarakat Kelurahan Pematang Kapau Pekanbaru. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, 2021*, 74–81. Retrieved from <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- Hasri, D. A., Mulasari, S. A., Sukei, T. W., & Santri, I. N. (2022). Hubungan Tingkat Pengetahuan Mahasiswa Terhadap Volume Sampah di Kampus V Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan dan Pengelolaan Lingkungan, 3*(2), 37-44. <https://doi.org/10.12928/jkpl.v3i2.4637>
- Indasah. (2020, July). Bioaktivator Pengomposan.
- Kusumawati, D. E., & Putri, C. N. (2021). Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Melalui Pembuatan Eco-Enzyme Dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Alternatif Desinfektan Alami. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, 2021*, 2021. Retrieved from <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- Ngurah Puger, I. G. (2018). Sampah Organik, Kompos, Pemanasan Global, dan Penanaman Aglaonema di Pekarangan. *Agricultural Journal, 1*(2), 127–136.

- Nurliah, N., Elika, S., & Sagena, U. W. (2022). Sosialisasi Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Dalam Memproduksi Ekoenzim. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani*, 2(1), 33–39. <https://doi.org/10.51805/jpmm.v2i1.47>
- Pascawati, N. A., Lustiyati, E. D., Untari, J., & Ramadanti, D. P. Pengelolaan Sampah di Perguruan Tinggi Sesuai Konsep Green Campus (Studi Kasus: Universitas Respati Yogyakarta). *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 10(2), 70–81. <http://dx.doi.org/10.31258/dli.10.2.p.70-81>.
- Pranata, L., Kurniawan, I., Indaryati, S., Rini, M. T., Suryani, K., & Yuniarti, E. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode Eco Enzym. *Indonesian Journal of Community Service*, 1(1), 171–179.
- Qothrunada, S., et al. (2023). Edukasi Pemilahan Sampah Dan Pembuatan Eco Enzyme. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2, 5–9.
- Rarastry, A. (2016). Kontribusi Sampah Terhadap Pemanasan Global (p. 45). Retrieved from <https://p3ekalimantan.menlhk.go.id/wp-content/uploads/2021/11/Kontribusi-Sampah-terhadap-Pemanasan-Global.pdf>
- Sihite, I. F. (2024). Eco Enzyme dengan Kulit Buah dan Sayuran Beserta Manfaatnya untuk Kehidupan Manusia. *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(1), 48–53. <https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v8i1.3242>
- Sugiharti Mulya Handayani, F. R., Lusiawati, O., Imaduddin, N., Muhammad Arsyad P., R. A. R., Kurniawati, A., Aditama, M., Raihan R., M., Jahro A., D. Z., & Abdurrahim, F. (2022). Pelatihan Pembuatan Eco Enzym Sebagai Upaya Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga di Dukuh Polangan, Kalurahan Sumberharjo, 1–4.
- Suprayogi, D., Asra, R., & Mahdalia, R. (2022). Analisis Produk Eco Enzyme Dari Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) DAN JERUK BERASTAGI (*Citrus X sinensis* L.). *Jurnal Redoks*, 7(1), 19–27. <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i1.8414>.
- Sutrisnawati, N. K., Saskara, I. K., Ayu, N. G., Budiasih, N., & Ardiasa, I. K. (2022). Pembuatan Eco Enzym Sebagai Upaya Pengelolaan Limbah Organik Di The Jayakarta Suite Komodo Flores. *Akses Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 14(2).
- Taufiq, A., & Maulana, F. M. (2015). Sosialisasi Sampah Organik dan Non Organik serta Pelatihan Kreasi Sampah. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 4(1), 68–73. <https://journal.uii.ac.id/ajie/article/view/7898>
- Widyasari, I. A. P. G., Wisnu, T. G. B., & Wulandari P., N. P. M. (2023). Kegiatan Pembuatan Eco Enzyme untuk Pengelolaan dan Pengolahan Limbah Cair-A pada Instalasi Pengolahan Air Limbah di RSUD Tabanan. *Dharma Sevanam Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 83–96. <https://doi.org/10.53977/sjpkm.v2i1.957>
- Zuraidah, Z., Rosyidah, L. N., & Zulfi, R. F. (2022). Edukasi Pengelolaan Dan Pemanfaatan Sampah Anorganik Di Mi Al Munir Desa Gadungan Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri. *Budimas Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/10.29040/budimas.v4i2.6547>