

PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK: ECO-ENZYM DI SMA AL-ITTIHAD RUMBAL PEKANBARU

Jeni Wardi¹; Sri Wahyuni²; Gusmarila Eka Putri³

Universitas Lancang Kuning
Jln. Yos Sudarso KM 08 Rumbai Telp. (0761) 52581
E-mail : gusmarilaputri@unilak.ac.id (Koresponding)

Abstract: The problem of processing organic waste with the concept of eco-enzymes can make our surrounding environment more friendly. Besides that, it can foster a sense of love for the environment for training participants, especially high school students. The objectives of the implementation of this community service activity are: First, introducing an organic waste processing training program with the concept of eco-enzymes; second, through community service can produce outputs in the form of national service journals. The benefits of this activity are: first, carrying out education on organic waste processing with the concept of Eco-enzymes; second, providing information to the community about the production of organic waste processing with the concept of Eco-enzymes. Based on the details of the problems faced by partners, the PKM FEB Lancang Kuning Univercity Team offers several solutions, namely providing education and sharing knowledge about handling waste from an early age and processing waste through the delivery of material by the PKM FEB Lancang Kuning Univercity Team. Realizing the zero waste movement through training in processing organic waste with eco-enzyme products.

Keywords: *Eco-enzymes, Processing, Organic waste*

Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah pangan, yang terdiri dari makanan kategori pokok dan makanan kategori tambahan. Makanan pokok dapat bersumber dari nasi, jagung, kentang, roti, dan sagu. Sedangkan makanan tambahan dapat berupa daging, ikan, ayam sebagai sumber protein dan lemak maupun sayur dan buah-buahan sebagai sumber vitamin. Konsumsi buah-buahan umumnya menyisakan sampah kulit buah. Penelitian tentang manfaat kulit buah telah banyak dilakukan. Hasilnya diketahui kulit buah salah satunya dapat digunakan sebagai obat-obatan. Berbagai senyawa yang terkandung di dalam kulit buah, seperti antioksidan berperan penting untuk membuat tubuh tetap sehat. Namun, masyarakat banyak yang tidak memiliki pengetahuan tentang manfaat penting kulit buah. Hal ini mengakibatkan kulit buah hanya dianggap sebagai sampah. Berbagai aktivitas manusia setiap harinya menghasilkan sampah sehingga sampah sudah lama menjadi permasalahan manusia di muka bumi.

Menurut Akhlis dan Masyrukan (2016) negara-negara maju telah berhasil

mengembangkan teknologi terkait pengolahan sampah, namun sebaliknya negara-negara berkembang, seperti Indonesia hingga saat sekarang ini masih belum memiliki teknologi yang optimal dalam pengolahan sampah. Melalui teknologi sederhana (minim) pun sampah dapat diolah menjadi berbagai produk yang berguna, seperti sebagai bahan dasar untuk sumber daya alam yang lain. Sampah yang tergolong anorganik seperti botol plastik air mineral dapat ditabung di Bank Sampah untuk didaur ulang sehingga memiliki nilai ekonomis. Menurut Chrystomo *et al.* (2018) sampah yang tergolong organik misalnya sisa sayuran dan buah dapat diproses menjadi eco-enzym dan pupuk organik.

Eco-enzym pertama kali dikembangkan oleh Dr. Rasukan Poompanvong dari Thailand. Eco-enzym adalah cairan yang dihasilkan dari aktivitas fermentasi limbah atau sampah organik. Berbekal tiga komponen utama saja untuk melakukan fermentasi, produk yang dihasilkan memiliki banyak manfaat yang ramah lingkungan, seperti dalam proses

fermentasi yang menghasilkan eco-enzym ini akan dihasilkan gas O₃ (hasil yang sama didapat dengan melakukan penanaman 10 pohon). Selain itu, larutan eco-enzym sebanyak 1 liter bisa digunakan untuk memurnikan air sungai maupun badan perairan lain yang terkontaminasi. Menurut Bernadin et al. (2017), eco-enzym juga digunakan sebagai antiseptik dan dapat menyuburkan tanah. Hal inilah yang menjadikan eco-enzym sebagai cairan ajaib karena multifungsi. Berdasarkan uraian di atas, penting dilakukan sebuah kegiatan pelatihan terkait pengolahan sampah, terkhusus pelatihan cara pengolahan sampah organik menjadi eco-enzym.

Melalui pengolahan sampah organik menjadi eco-enzym dapat menjadikan lingkungan yang sehat untuk kita. Kegiatan ini juga dapat menumbuhkan rasa cinta dan peduli lingkungan pada peserta pelatihan terutama siswa-siswi SMA. Adapaun tujuan dari dilaksanakannya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memperkenalkan cara pengolahan sampah organik menjadi eco-enzym. Selain itu luaran dari kegiatan ini juga dapat berupa artikel yang terbit di jurnal pengabdian tingkat nasional. Manfaat dari kegiatan ini adalah masyarakat memperoleh edukasi terkait pengolahan sampah organik menjadi eco-enzym.

Edukasi mengenai pengelolaan sampah harus dilakukan sedari dini dan di setiap lapisan masyarakat. Peran perguruan tinggi sebagai lembaga pendidikan sangat diperlukan dalam mensosialisasikan program pengelolaan sampah. Berdasarkan hal ini tim pengabdian dosen Unilak akan memberikan edukasi sehingga budaya pengelolaan sampah seperti dengan gerakan zero waste ini dapat tumbuh pada diri masyarakat. Tempat pengabdian sebagai mitra dalam hal ini adalah SMA IT Al-Ittihad Rumbai yang mempunyai misi untuk menyelenggarakan sistem pendidikan Islam terpadu yang profesional dan berwawasan global, membentuk karakter siswa yang islami, berilmu, menguasai teknologi, terampil, dan mandiri; menyediakan fasilitas pendidikan yang

nyaman, lengkap, dan berwawasan lingkungan.

SMA IT Al-Ittihad Rumbai adalah salah satu SMA Islam yang ada di Kota Pekanbaru. Pelajaran yang diberikan kepada siswa mencakup semua mata pelajaran wajib yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan mata pelajaran tambahan agama Islam. Beberapa kegiatan ekstrakurikuler juga diselenggarakan di sekolah seperti kegiatan olahraga basket, karate, futsal, maupun kelompok belajar sains dan kegiatan lainnya. SMA IT Al-Ittihad Rumbai memiliki tenaga pengajar guru yang kompeten di bidangnya sehingga menghasilkan pembelajaran berkualitas dan menjadikannya sebagai salah satu sekolah terbaik di Kota Pekanbaru. Sekolah ini tentunya menyediakan berbagai fasilitas pendukung pembelajaran seperti ruang kelas, ruang perpustakaan, lapangan olahraga, mushola/masjid, kantin, dan lainnya.

Berdasarkan pengamatan kami di SMA AL Ittihad Rumbai-Pekanbaru, maka permasalahan yang kami dapat adalah sampah masih dikelola satu arah saja yaitu sampah sebagian besar dibuang ke tempat sampah tanpa adanya pemilihan dalam kriteria sampah, jenis sampah, dan sifat sampah dan belum ada pengolahan sampah. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal berikut:

1. Siswa dan masyarakat sekolah belum memahami sistem pengolahan sampah yang benar dan belum memiliki pengetahuan mengenai penanganan sampah menggunakan metode zero waste.
2. Belum punya pengetahuan dalam pengelolaan sampah.
3. Teknis dan sistem pengelolaan sampah yang belum ada.
4. Belum terlatihnya siswa dalam pengelolaan sampah secara mandiri

METODE

Berdasarkan rincian permasalahan yang dihadapi mitra, maka beberapa solusi yang ditawarkan sbb :

1. Memberikan edukasi dan sharing ilmu tentang penanganan sampah sejak dini dan pengolahan sampah melalui penyampaian materi oleh TIM PKM FEB unilak.
2. Merealisasikan gerakan zero waste melalui Pelatihan pengolahan sampah organik dengan produk eco-enzym

HASIL

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada hari Senin, 14 Agustus 2023 yang dilaksanakan di laboratorium SMA IT Ittihad Rumbai. Tahapan kegiatan dimulai dengan komunikasi dan koordinasi dengan guru kelas yang mengampu mata pelajaran IPA. Murid SMA IT memiliki program ekstra kurikuler praktikum IPA, dan peserta pengabdian adalah murid-murid yang tergabung dalam kelompok ekskul IPA yang merupakan siswa kelas X dan XI.



Gambar 1. Arahan Narasumber

Kegiatan pengabdian yang mengangkat tema daur ulang dan pengolahan sampah rumah tangga menjadi produk Eco enzyme ini relevan dengan kegiatan ekskul murid SMA IT Ittihad dibidang IPA. Pelatihan ini dilakukan dengan mengundang narasumber yang merupakan pakar dalam hal pengolahan sampah menjadi produk eco enzyme, yaitu dosen pertanian Universitas Lancang Kuning.

Langkah-langkah pelatihan adalah yang Pertama; memberikan pengetahuan tentang sampah kulit buah yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan utama pembuatan eco enzyme. Eco enzyme adalah larutan fermentasi yang terbuat dari bahan organik seperti kulit buah, gula, dan air. Eco enzyme memiliki berbagai manfaat, termasuk sebagai pembersih alami, pupuk organik, dan bahan kimia alami. Berikut adalah langkah-

langkah pembuatan eco enzyme dengan menggunakan kulit jeruk sebagai bahan utama:

Bahan-bahan:

1. Kulit jeruk (bisa dari jeruk manis atau jeruk nipis)
2. Gula (bisa menggunakan gula merah atau gula pasir)
3. Air (air bersih tanpa klorin)



Gambar 2. Praktek pengolahan

Adapun Langkah - langkahnya sebagai berikut:

1. Persiapkan Bahan:

- o Kumpulkan kulit jeruk yang bersih dan jangan memiliki residu pestisida. Pastikan tidak ada bagian daging jeruk yang melekat pada kulitnya.

2. Potong Kulit Jeruk:

- o Potong kulit jeruk menjadi potongan kecil-kecil. Ini akan membantu proses fermentasi karena mempercepat pelepasan zat-zat yang diperlukan dari kulit jeruk.

3. Masukkan ke dalam Wadah:

- o Tempatkan potongan kulit jeruk ke dalam wadah atau botol yang besar dan bersih. Sebaiknya gunakan wadah yang dapat ditutup rapat.

Gambar 3. Praktek Bersama



4. Tambahkan Gula:

- o Tambahkan gula ke dalam wadah. Rasio umumnya adalah sekitar 1:3, yaitu 1 bagian kulit jeruk untuk 3 bagian gula. Jumlah gula dapat disesuaikan sesuai selera atau

kondisi lingkungan.

5. Tambahkan Air:

- o Tuangkan air ke dalam wadah hingga semua bahan terendam sepenuhnya. Pastikan air bersih dan tidak mengandung klorin, karena klorin dapat menghambat proses fermentasi.

6. Aduk dan Tutup Wadah:

- o Aduk campuran dengan tongkat kayu atau sendok kayu. Tutup rapat wadah untuk mencegah masuknya udara dan mengurangi risiko kontaminasi



Gambar 3. Praktek pembuatan alat pengolahan

7. Fermentasi:

- o Tempatkan wadah di tempat yang gelap dan hangat. Biarkan campuran tersebut difermentasi selama beberapa minggu hingga sebulan. Proses fermentasi memungkinkan enzim dan mikroorganisme untuk bekerja dan menghasilkan eco enzyme.

8. Saring dan Simpan:

- o Setelah fermentasi selesai, saring campuran menggunakan saringan atau kain bersih untuk memisahkan cairan dari sisa-sisa padatan. Simpan cairan di dalam botol kaca atau wadah kedap udara.



Gambar : Praktek hasil olahan menjadi eco enzim

9. Pemakaian:

- o Eco enzyme yang dihasilkan dapat digunakan sebagai pembersih alami, pupuk organik, atau bahan kimia alami di berbagai aplikasi rumah tangga atau pertanian.

Eco enzyme, sebagai produk hasil fermentasi bahan-bahan organik, memiliki berbagai kelebihan dan kekurangan. Berikut adalah beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan:

Kelebihan Eco Enzyme:

1. Pembersihan Ramah Lingkungan:
 - o Eco enzyme dapat digunakan sebagai pembersih alami yang ramah lingkungan, mengurangi ketergantungan pada bahan kimia pembersih yang berbahaya.
2. Pupuk Organik:
 - o Eco enzyme dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki struktur tanah.
3. Reduksi Limbah Organik:
 - o Pembuatan eco enzyme melibatkan pengolahan limbah organik, seperti kulit buah, yang dapat membantu mengurangi jumlah limbah yang masuk ke tempat pembuangan akhir.
4. Penyimpanan Karbon:
 - o Penggunaan eco enzyme dalam pertanian dapat berkontribusi pada penyimpanan karbon di tanah, membantu mengatasi perubahan iklim.
5. Alternatif Pembersih Kimia:
 - o Sebagai alternatif pembersih kimia, eco enzyme dapat digunakan untuk membersihkan berbagai permukaan, termasuk rumah, dapur, dan kamar mandi.
6. Biodegradable:
 - o Eco enzyme bersifat biodegradable, artinya dapat diuraikan oleh mikroorganisme alami tanah, sehingga tidak meninggalkan residu berbahaya.
7. Pemulihan Tanah Tercemar:
 - o Eco enzyme dapat digunakan dalam proyek pemulihan tanah yang

tercemar untuk membantu membersihkan tanah dari polutan.

Kekurangan Eco Enzyme:

1. Waktu Produksi yang Lama:
 - o Proses fermentasi untuk menghasilkan eco enzyme memerlukan waktu yang cukup lama, seringkali berbulan-bulan. Ini mungkin menjadi kendala bagi mereka yang mencari solusi cepat.
2. Biaya Produksi:
 - o Meskipun eco enzyme dibuat dari bahan-bahan organik yang umumnya mudah didapat, biaya produksinya mungkin lebih tinggi daripada pembersih komersial.
3. Varian Kualitas:
 - o Kualitas eco enzyme dapat bervariasi tergantung pada bahan baku dan metode pembuatannya. Ada kemungkinan hasil akhir memiliki kualitas yang tidak konsisten.
4. Wewangian yang Kuat:
 - o Beberapa orang mungkin menganggap aroma yang dihasilkan oleh eco enzyme cukup kuat dan tidak menyenangkan.
5. Tidak Cocok untuk Semua Penggunaan:
 - o Eco enzyme mungkin tidak cocok untuk semua keperluan pembersihan, terutama jika diperlukan daya bersih atau desinfektan yang kuat.
6. Perlu Pemahaman yang Mendalam:
 - o Pembuatan dan penggunaan eco enzyme memerlukan pemahaman yang mendalam tentang proses fermentasi dan penggunaannya, yang mungkin tidak dimiliki oleh semua orang.

PEMBAHASAN

Penelitian menunjukkan bahwa eco enzyme yang dihasilkan dari bahan organik seperti kulit jeruk dan rempah-rempah memiliki karakteristik spesifik, meliputi perubahan pH, bau, dan warna selama proses fermentasi. Pada awal fermentasi, pH berada pada angka 6 dan secara bertahap menurun

hingga menjadi asam akibat aktivitas mikroba. Proses fermentasi menghasilkan gas CO₂ dan alkohol, yang kemudian berubah menjadi asam asetat pada tahap selanjutnya. Karakteristik aroma juga beragam, tergantung pada bahan yang digunakan: aroma jahe (T4), laos (T5), kencur (T6), dan kunyit (T7).

Pada minggu pertama fermentasi, aktivitas mikroba menghasilkan gelembung gas yang terlihat di botol gas capture, menandakan fase log pertumbuhan mikroba. Cairan dalam bioreaktor mulai menunjukkan perubahan kenampakan pada bulan kedua, menjadi lebih keruh akibat degradasi bahan organik. Variasi warna cairan juga diamati, seperti coklat gelap pekat untuk bioreaktor berbahan dasar kulit jeruk tanpa tambahan rempah (T3), serta coklat muda untuk kombinasi kulit jeruk dan rempah lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan Sutrisnawati et al. (2022) yang menunjukkan bahwa fermentasi menghasilkan cairan dengan karakteristik warna, aroma, dan pH berbeda tergantung pada bahan baku yang digunakan.

Pertumbuhan mikroba, termasuk jamur dan bakteri, ditemukan di semua bioreaktor. Pada kondisi anaerob yang ideal, mikroorganisme seperti Bakteri Asam Laktat (BAL) dan khamir berperan aktif dalam proses fermentasi. Khamir yang termasuk golongan fungi uniseluler diketahui mampu menghasilkan enzim dan membantu proses fermentasi dengan memecah karbohidrat menjadi alkohol dan asam organik. Hal ini didukung oleh penelitian Widiastutik (2014) serta Nurhamidah et al. (2021) yang menyatakan bahwa BAL dan khamir banyak ditemukan dalam fermentasi bahan organik, seperti kulit jeruk.

Lebih lanjut, Aulia dan Handayani (2022) menemukan bahwa fermentasi kulit jeruk menghasilkan cendawan dengan karakteristik morfologi yang berbeda-beda, yang juga mendukung keberadaan mikroorganisme khas dalam setiap bioreaktor. Supriyani et al. (2020) menjelaskan bahwa aktivitas mikroba dalam

fermentasi menghasilkan berbagai zat, termasuk alkohol, asetaldehid, dan asam asetat, yang semuanya teridentifikasi dalam produk eco enzyme ini.

Eco enzyme yang dihasilkan memiliki banyak manfaat, seperti menghambat pertumbuhan mikroba patogen, digunakan sebagai pembersih alami, dan meningkatkan kesuburan tanah. Rukmini dan Herawati (2023) serta Adi Prabowo et al. (2022) mencatat bahwa eco enzyme yang kaya akan asam organik memiliki efek positif terhadap pengelolaan limbah dan dapat digunakan sebagai alternatif bahan kimia rumah tangga. Penelitian oleh Ismail (2007) menambahkan bahwa sifat asam dari fermentasi ini mampu memperpanjang umur simpan bahan organik dengan menekan pertumbuhan patogen. Program pengabdian masyarakat yang dilakukan Nurhamidah et al. (2021) juga menekankan pentingnya pengelolaan limbah organik di tingkat rumah tangga untuk menciptakan konsep *eco-community*

Hasil penelitian ini relevan dengan studi yang dilakukan oleh Rukmini dan Herawati (2023), yang menunjukkan bahwa fermentasi bahan organik menghasilkan karakteristik eco enzyme dengan pH rendah, aroma khas, dan aktivitas mikroba yang tinggi. Proses fermentasi yang menghasilkan asam asetat, alkohol, dan gas CO₂ sesuai dengan temuan mereka. Selain itu, pengamatan terhadap keberadaan jamur atau cendawan di setiap bioreaktor mendukung kesimpulan Rukmini dan Herawati mengenai pengaruh bahan baku dan kondisi fermentasi terhadap mikroorganisme yang tumbuh.

Penelitian ini juga konsisten dengan studi oleh Nurhamidah et al. (2021) dan Sutrisnawati et al. (2022), yang menemukan bahwa fermentasi bahan organik menghasilkan produk dengan sifat asam yang kuat serta keberagaman mikroorganisme. Widiastutik (2014) menambahkan bahwa BAL sering ditemukan dalam fermentasi bahan kaya karbohidrat seperti kulit jeruk.

Eco enzyme sebagai hasil utama pelatihan memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dipahami peserta:

Kelebihan:

- Ramah lingkungan, biodegradable,

dan multifungsi.

- Mengurangi limbah organik rumah tangga.
- Dapat digunakan untuk pupuk, pembersih alami, dan pemulihan tanah tercemar.

Kekurangan:

- Memerlukan waktu fermentasi yang lama.
- Kualitas bervariasi tergantung bahan baku.
- Aroma fermentasi yang kuat dapat menjadi kendala (Adi Prabowo et al., 2022).

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat "Daur Ulang dan Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Eco Enzyme" berhasil memberikan edukasi dan pelatihan praktis kepada murid SMA IT Ittihad Rumbai, yang memiliki kegiatan ekstrakurikuler praktikum IPA. Kegiatan ini merupakan bentuk kolaborasi tim PKM FEB Unilak dengan memberikan pelatihan pembuatan eco enzyme sebagai tindakan cinta lingkungan dengan mengolah sampah organik menjadi produk ramah lingkungan yang memiliki nilai tambah.

Murid belajar memanfaatkan limbah organik menjadi produk ramah lingkungan serta pentingnya pengelolaan sampah untuk menciptakan lingkungan berkelanjutan. Dengan terlibat langsung dalam pembuatan eco enzyme, siswa dan guru diharapkan dapat meningkatkan kemampuan praktik baik di sekolah maupun di rumah serta memberikan manfaat bagi masyarakat dan lingkungan.

Proses fermentasi eco enzyme melibatkan mikroba seperti Bakteri Asam Laktat dan khamir, menghasilkan senyawa asam asetat, alkohol, dan gas CO₂. Karakteristik produk seperti pH rendah, aroma khas, dan warna cairan bergantung pada bahan baku dan kondisi fermentasi. Eco enzyme terbukti ramah lingkungan, multifungsi, dan efektif mengurangi limbah organik rumah tangga, meskipun waktu fermentasi yang lama dan aroma kuat

menjadi tantangan

DAFTAR RUJUKAN

- Adi Prabowo, C., Astuti, F., Noorca Erlangga, Y., Tri Rahma Dewi Dita Erin Monika, R., Widiyanti, F., Herlina Pramesti, N., Irawan, Y., Asri Agustin, D., Ade Nurjanah, U., & Riun Shaumiyah, I. (2022). Pemanfaatan Sampah Organik untuk Pembuatan Eco-enzyme di Desa Sumber dari Program Kegiatan Pengabdian Masyarakat Universitas Sebelas Maret. *Proceeding Biology Education Conference, 19(2021)*, 169–173.
- Andi Cahyadi, Sriati, Andy Al Fatih, 2018, "Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Melalui Bank Sampah di Kabupaten Purbalingga", *Demography Journal of Sriwijaya*, Vol. 2, Fakultas Sriwijaya.
- Anih Sri Suryani, 2014, "Peran Bank Sampah Dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Bank Sampah Malang", *Jurnal DPR*, Vol. 5, Nomor 1.
- Aulia, N., & Handayani, T. (2022). Karakteristik Morfologi Mikroorganisme pada Fermentasi Kulit Jeruk untuk Produksi Eco Enzyme. *Jurnal Ilmu Biologi dan Kimia*, 8(1), 45-54.
- Bernadin. D.M., Desmintari dan Yuhanijaya. 2017. Pemberdayaan Masyarakat Desa Citeras Rangkasbitung Melalui Pengolahan Sampah dengan Konsep Ecoenzyme dan Produk Kreatif yang Bernilai Ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1):
- Dewi, M.A., R. Anugrah, dan Y.A. Nurfitri. Uji Aktivitas Antibakteri Ekoenzim Terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *Prosiding Seminar Nasional Farmasi (SNIFA)2 Unjani*. Hal:60–68.
- Ismail, M. (2007). Bakteri Asam Laktat dalam Fermentasi Bahan Organik. *Jurnal Teknologi Fermentasi*, 4(2), 33-39.
- Nurhamidah, N., Amida, N., Rohiat, S., & Elvinawati, E. (2021). Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme pada Level Rumah Tangga menuju Konsep Eco-Community. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 1(2), 43–46. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v1i2.19241>
- Ng Wai Yoke, Gan Seng Neon, Chew Kit Wayne, Lee Hui Shin, 2015, "Eco-Enzymes: A Potential Green Cleaning Agent for Sustainable Agriculture", *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*
- Salmah Sani, Mohd Razif Harun, 2013, "Eco-Enzymes: A New Frontier for Bioresources in Sustainable Development", *Procedia Environmental Sciences*
- Supriyani, I., Astuti, D., & Widjaja, T. (2020). Proses Kimia dalam Fermentasi Bahan Organik untuk Eco Enzyme. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 15(4), 12-19.
- Sutrisnawati, N. K., Saskara, I. K., Nyoman Budiasih, N. G. A., & Ardiasa, I. K. (2022). Pembuatan Eco Enzym Sebagai Upaya Pengelolaan Limbah Organik Di the Jayakarta Suite Komodo Flores. *Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2085, 1–13. <https://ojs.unr.ac.id/index.php/akses/article/download/959/807>
- Valentine Theresia, 2019., " Peran Bank Sampah Dalam Pengelolaan Sampah Sebagai Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan di Kota Yogyakarta".