



PEMBERDAYAAN MASYARAKAT SUWANDI, SAMARINDA ULU: SAMPAH ORGANIK DAPUR UNTUK BUMI DENGAN *ECO ENZYM*

Nova Hariani^{1*}, Ratna Kusuma², Samsurianto³,
Fatmawati Patang⁴, Linda Oktavianingsih⁵ dan Dijan Sunar Rukmi⁶

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Mulawarman¹; email: nova_hariani@fmipa.unmul.ac.id*;
ratna.kusuma@gmail.com; samsu.fmipa@gmail.com; fatmapatang@yahoo.com;
oktavianingsihlinda@yahoo.com; dijan_rukmi@yahoo.com

Abstrak

Mayoritas sampah yang dihasilkan dari semua kegiatan manusia adalah berasal dari rumah tangga. Hampir 70% sampah yang dihasilkan rumah tangga berupa sampah organik (sayur, buah). Sampah organik ini akan dikumpulkan dan ditumpuk di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPSA). Penumpukan dan penimbunan sampah organik, akan menimbulkan berbagai masalah pencemaran tanah, udara dan air. Produksi gas metan dalam proses pembusukan dengan jumlah banyak akan menyebabkan terjadinya ledakan. Kerugian dan bahaya dari sampah organik ini bisa diminimalisir dengan cara mengolah dan memanfaatkan sampah organik tersebut yang dimulai dari rumah dan lingkungan masing-masing. Sampah organik segar dapat digunakan dalam pembuatan *eco enzym*. *Eco enzym* adalah cairan serba guna, berwarna kecoklatan yang dihasilkan dari fermentasi sampah organik yang masih segar dengan campuran gula tebu (gula organik) dan air. Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan secara detil tentang cara pembuatan dan manfaat *eco enzym* kepada masyarakat di kampung KB Mandiri Suwandi, Kec. Samarinda Ulu akan sangat membantu berkurangnya sampah yang ditumbang di TPSA. Cairan *eco enzym* dibuat dari sampah organik (sayur, kulit buah yang belum busuk dan berjamur) yang dicampur dengan gula organik (seperti gula tebu, moolasse, gula aren dan gula organik lainnya) lalu ditambahkan air alami. Setelah itu difermentasi selama lebih kurang 100 hari dalam kondisi anaerob/tertutup. Cairan *eco enzym* yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal seperti pupuk tanaman, membersihkan toilet, sebagai desinfektan dan banyak manfaat lainnya. Setelah kegiatan hasil kepuasan peserta didapatkan rata-rata nilai kepuasan peserta adalah Sangat Baik (Skala nilai 5) sebanyak 94,5% dan Baik (skala nilai 4) 5,5%. Untuk skala 3 sampai 1 (Cukup, Kurang dan sangat kurang) adalah 0%. Dari data kuisioner dan respon semua peserta, secara keseluruhan peserta sangat antusias, merasa bermanfaat dan terbantu dengan kegiatan berbagi ilmu dan teknologi sederhana ini. Selama kegiatan berlangsung tidak ditemukan kendala yang berarti.

Kata Kunci: pemberdayaan masyarakat; bahan organik; *eco enzym*

Abstract

The majority of waste from human activities came from household waste. Almost 70% of it is in the form as organic trash (vegetable and fruit). This organic waste will be collected and stacked at final garbage dump (or Tempat Pembuangan Sampah Akhir). The accumulation of this waste will cause various problems like soil pollution, air pollution and water pollution. Production of methane during the decay process in large quantities could cause explosion. The disadvantage and risk of this waste can be minimized by processing and utilizing it, which started from home and surrounding environment. Fresh organic waste can be utilized in the producing of eco-enzyme. Eco-enzyme is multi purposes liquid, brown color solution produced by fermentation of fresh organic waste with mix cane sugar (organic sugar) and water. The aims of event are detailed





introduction about producing and benefits of eco-enzyme to public will be very helpful to reduce pile of trash at final garbage dump. Eco-enzyme liquid is made from organic waste (vegetables, fruit peels that have not rotted and moldy) mixed with organic sugar (such as cane sugar, moolasse, palm sugar and other organic sugars) and then added natural water. After that, it is fermented for approximately 100 days under anaerobic. The product eco-enzyme liquid can be used for various things such as plant fertilizer, cleaning toilets, as a disinfectant and many other benefits. After introduction finished, the average satisfaction level from participants was very good (scale 5) about 94.5% and good (scale 4) about 5.5%, meanwhile pretty good, not good, not very good scales were 0%. Questionnaire data and response from all participants, we concluded that they were very enthusiastic, beneficial and felt helpful from sharing knowledge and this simple technology.

Key words: organic waste; eco-enzyme; Kampung KB Mandiri Suwandi

PENDAHULUAN

Mayoritas sampah yang dihasilkan dari semua kegiatan manusia adalah berasal dari rumah tangga. Hampir 70% sampah yang dihasilkan tersebut berupa sampah organik (sayur, buah) (Imron, 2022). Sampah organik ini akan dikumpulkan dan ditumpuk di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPSA). Penumpukan dan penimbunan sampah organik, akan menimbulkan berbagai masalah pencemaran tanah, udara dan air, seperti merusak pemandangan/estetika, timbulnya bau tidak sedap, dan munculnya gas dari proses fermentasi/pembusukan oleh mikroba seperti gas metan (Mavani et al., 2020)

Produksi gas metan dalam jumlah banyak akan menyebabkan terjadinya ledakan. Peristiwa meledaknya TPSA diberbagai tempat sudah sering dilaporkan media. Ledakan terbesar yang menimbulkan kerugian jiwa dan harta yang sangat banyak adalah ledakan TPSA Leuwi Gajah, Bandung bulan Februari 2005 silam. Ada 3 desa yang tertimbun sampah dengan korban jiwa yang tidak sedikit yaitu 157 jiwa (Nadhirah, 2022).

Kerugian dan bahaya dari sampah organik ini bisa diminimalisir dengan cara mengolah dan memanfaatkan sampah organik tersebut dan dimulai dari rumah dan lingkungan masing-masing. Sampah organik segar dapat digunakan dalam pembuatan *eco enzym* yang mempunyai nilai manfaat dan nilai ekonomi. *Eco enzym* adalah cairan serba guna, berwarna kecoklatan yang dihasilkan dari fermentasi sampah organik yang masih segar dengan campuran gula tebu (gula organik) dan air (Farma et al., 2022).

Eco enzym pertama kali dikenalkan oleh Dr. Rosukon Pompanvoong dari Thailand. Riset tentang *eco enzym* ini dilaksanakan lebih kurang 30 tahun sehingga didapatkan produk yang banyak manfaatnya bagi manusia dan alam. Dr. Rosukon juga merupakan pendiri pertanian organik sekaligus pencetus asosiasi pertanian organik Thailand (Sirlani, 2020; Jelita, 2020)

Mengenalkan secara detail tentang cara pembuatan dan manfaat *eco enzym* kepada masyarakat luas akan sangat membantu berkurangnya sampah yang ditumpuk di TPSA (See, 2022). Selain itu kegiatan pembuatan *eco enzym* ini akan sangat membantu alam/bumi dalam mendegradasi sampah organik yang dibuang masyarakat. *Eco enzym* yang dihasilkan dari proses sesuai standar yang disarankan, akan mempunyai manfaat yang sangat banyak (Prasetio et al., 2021).



Manfaat *eco enzym* dirumah tangga dapat digunakan untuk berbagai macam seperti mencuci buah dan sayur, mencuci pakaian, sabun mandi, sampo, membersihkan toilet, membersihkan perkakas yang kotor atau berkarat, sebagai pupuk tanaman hias, memandikan hewan peliharaan, sebagai desinfektan, sebagai hand sanitizer dan lain-lain (Rusdianasari et al., 2021).

Pemanfaatan *eco enzym* untuk lingkungan, diantaranya dapat digunakan untuk membersihkan perairan (parit, got, sungai, danau dll), membersihkan udara (disemprotkan ke udara), memperbaiki kualitas tanah, sebagai pupuk tanaman dan banyak lagi manfaat yang lain (Hasanah, 2021; Wikaningrum et al., 2022)

Eco enzym dibuat dari beberapa komponen utama yaitu, bahan organik, gula dan air. Pertama, bahan organik (kulit buah dan sayur/daun) yang akan digunakan hanya yang masih segar, tidak busuk dan bukan produk yang sudah dimasak (Nurhamidah et al., 2021). Semua kulit buah yang mudah membusuk dan tidak keras dan mengandung lemak dapat digunakan sebagai bahan organiknya. Kulit buah alpukat, durian, jengkol dan semua kulit buah yang keras tidak disarankan untuk dijadikan sebagai bahan organik *eco enzym*. Jika *eco enzym* nantinya akan digunakan pada manusia kulit nanas dan daun cabe tidak disarankan karena sering menimbulkan iritasi atau rasa panas (Darmayanti, 2022; Rochyani et al., 2020).

Kedua, sebagai sumber karbohidrat bagi mikroba dalam proses fermentasi tersebut, ditambahkan gula. Mikroba dapat membantu semua proses perombakan bahan organik menjadi enzim yang bermanfaat dalam suasana anaerob dengan gula/karbohidrat sebagai makanan utama mikroba. Semua jenis gula bisa digunakan kecuali gula pasir sintetis. Gula organik padat atau cair seperti gula aren, gula tebu, gula kelapa, molasse dapat digunakan, yang paling disarankan adalah gula tebu yang akan menghasilkan *eco enzym* dengan kualitas bagus (Septiani et al., 2021; Mavani et al., 2020).

Berbagai manfaat dari *eco enzym* ini baik untuk manusia maupun untuk alam/bumi sehingga sangat bagus ilmu tentang *eco enzy* ini disebarkan kepada masyarakat banyak terutama ibu-ibu. Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilakukan bertujuan untuk mendorong ibu-ibu Kampung KB Mandiri Suwandi, tertarik untuk membuat *eco enzym* ini sehingga sampah organik dari dapur tidak lagi membebani bumi untuk mendegradasinya. Manfaat *eco enzym* yang dihasilkan dapat diaplikasikan dirumah masing-masing serta mempunyai nilai ekonomi.

METODE

Tim Pengabdian Jurusan Biologi FMIPA Universitas Mulawarman Kota Samarinda mengadakan kegiatan Pemberdayaan Masyarakat kepada ibu-ibu dari Kampung KB Mandiri Suwandi atau Kelurahan Gunung Kelua Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda Kalimantan Timur. Pesertanya mewakili 38 RT bersedia untuk mendengarkan dan memperhatikan berbagi ilmu tentang *eco enzym* ini baik secara teori dan praktek langsung. Kegiatan ini dilaksanakan pada Selasa, tanggal 24 Mei 2022 di Rumah ibu Sunarso RT 24 Jalan Suwandi No. 22. Acara ini dihadiri oleh 42 orang (ibu-ibu wakil tiap RT, Bapak Lurah Gunung Kelua dan Bapak Ketua RT 24). Semua



bahan dan alat yang diperlukan untuk proses pembuatan *eco enzym* disediakan oleh jurusan Biologi FMIPA Universitas Mulawarman.

Tahapan pertama kegiatan adalah penyampaian materi tentang *eco enzym* oleh Dr. Nova Hariani, M.Si. Rincian yang dijelaskan:

1. Kondisi sampah di Indonesia dengan segala masalah yang ditimbulkan.
2. Sampah Rumah tangga terutama yang berasal dari bahan organik, dapat diolah menjadi bahan bermanfaat yaitu *eco enzym*.
3. Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *eco enzym* yaitu sampah organik terutama dari aktivitas rumah tangga (dapur), gula tebu atau gula organik lainnya dan air.
4. Syarat bahan organik yang digunakan harus dalam kondisi segar, tidak busuk, tidak berjamur dan bukan sisa yang sudah dimasak. Semua jenis bisa dipakai tapi yang disarankan adalah sisa potongan sayur, kulit buah kecuali kulit buah alpukat, kulit buah yang keras. Bahan organik dicuci bersih.
5. Gula yang dapat digunakan adalah gula tebu, gula aren, gula kelapa dan molasse cair. Semua gula organik dapat digunakan, yang tidak boleh adalah menggunakan gula sintesis seperti gula pasir.
6. Air yang digunakan dalam pembuatan *eco enzym* ini dapat bersumber dari berbagai tempat atau proses seperti air sumur, air hujan, air pdam (diamkan semalam agar kaporit mengendap), air AC, air isi ulang dan lain-lain.
7. Perbandingan ketiga bahan pembuatan *eco enzym* adalah 1 bagian gula ditambah dengan 3 bagian sampah organik dan 10 bagian air.
8. Wadah yang digunakan sebagai tempat fermentasi ini adalah wadah bersih, bukan kaca, tidak bermulut kecil (botol), disarankan wadah plastik bermulut besar dan tidak transparan. Ukuran wadah yang digunakan harus dihitung karena tidak boleh terllau penuh sehingga tidak ada ruanguntuk gas yang dihasilkan selama fermentasi. Contoh, jika wadah berukuran 10 Liter, maka maksimal jumlah air yang boleh dimasukkan adalah 60% dari ukuran wadah yaitu 6 Liter. Setelah diketahui jumlah air maka jumlah bahan organik dan gula dapat diketahui yaitu gula 600 gram dan bahan organik 1800 gram.
9. Bahan organik yang sudah bersih dan gula di cacah agar mudah saat proses fermentasi, dimasukkan dalam wadah dan diberi air sesuai perbandingan seperti no. 8 diatas. Lalu diaduk dan ditutup sampai rapat sehingga menghalangi kontaminasi dari luar.
10. Wadah yang sudah berisi bahan-bahan diatas, disimpan ditempat yang tidak terkena cahaya matahari langsung, tidak dekat alat elektronik, toilet, kompor atau sumber panas dan diruangan yang sirkulasi udaranya bagus.
11. Proses fermentasi dilakukan selama 100 hari atau 3 bulan pada daerah tropis dan 6 bulan di daerah temperata.
12. Setelah 100 hari/3 bulan, produk *eco enzym* sudah bisa dipanen, ampas dari *eco enzym* dipisahkan dengan saringan dan dipindahkan kedalam botol yang bersih. *Eco enzym* ini sudah dapat digunakan untuk berbagai hal manfaatnya. Sementara itu, ampas *eco enzym* juga masih bisa digunakan untuk membersihkan toilet,



memebersihkan kompor serta juga dapat digunakan untuk peram/kompres bagian tubuh yang sakit atau luka memar.

Tahapan kedua adalah mempraktekkan pembuatan *eco enzym* (sesuai tahapan yang dijelaskan di atas dari No. 1 sampai No. 12) yang dibagi menjadi 5 kelompok yang masing-masing kelompok dibimbing oleh Dr. Ratna Kusuma, Dr. Samsurianto, Dr. Fatmawati Patang, Dr. Linda Oktavianingsih dan Dijan Sunar Rukmi, M.Si. Setiap kelompok terdiri dari 7-8 orang ibu-ibu wakil setiap RT dari Kelurahan Gunung Kelua, Samarinda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat oleh Jurusan Biologi FMIPA UNMUL sudah terlaksana dengan baik dan lancar. Kegiatan ini diikuti oleh ibu dan Bapak wakil dari RT Kel. Gunung Kelua, Kecamatan Samarinda Ulu kota Samarinda Kalimantan Timur (Gambar 1.). Para peserta sangat antusias memperhatikan dan bertanya selama pelaksanaan pengenalan dan pelatihan (praktikum membuat *eco enzym*) (Gambar 2.). Bahan organik apa saja yang bisa dijadikan serta manfaat *eco enzym*, adalah pertanyaan yang paling banyak diajukan oleh peserta. Bahan atau teori pengenalan *eco enzym* juga dibagikan kepada semua peserta dalam bentuk file (PPT dan word).

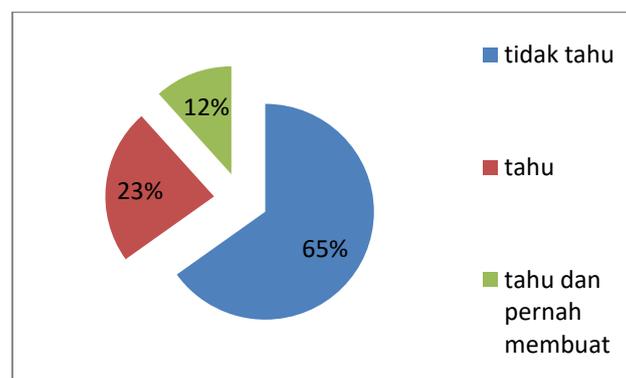


Gambar 1. Peserta Pelatihan Pembuatan *Eco enzym* di Kampung KB Mandiri Suwandi, Samarinda Ulu



Gambar 2. Pelaksanaan pengenalan dan pelatihan pembuatan *eco enzym* di Kampung KB Suwandi, Samarinda Ulu

Sebelum melaksanakan pengenalan dan pelatihan pembuatan *eco enzym*, terlebih dahulu dilakukan pretest pengetahuan Bapak Ibu peserta tentang *eco enzym*. Hasil pretest pengetahuan peserta dapat dilihat pada Gambar 3. Data yang terlihat pada Gambar 3. menunjukkan bahwa 23 % peserta mengetahui apa itu *eco enzym*, 12% yang tahu dan pernah membuat *eco enzym* dan 65% tidak tahu tentang *eco enzym* atau baru tahu saat pengenalan dan pelatihan ini. Hasil ini menunjukkan bahwa pelaksanaan Pengabdian Masyarakat oleh Jurusan Biologi di Kampung KB Mandiri Suwandi, Samarinda Ulu sangat tepat untuk mendorong masyarakat luas untuk peduli dengan lingkungan terutama tentang sampah organik yang banyak menimbulkan masalah sampai saat ini.



Gambar 3. Persentase hasil pretest tentang pengetahuan peserta mengenai *eco enzym* di Kampung KB Mandiri Suwandi, Samarinda Ulu

Hasil yang didapat dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah para peserta (masyarakat dari berbagai status dan profesi mendapatkan pengetahuan tentang pengelolaan sampah organik untuk pembuatan *eco enzym*. Pada kegiatan ini juga dibagikan kuisisioner untuk mengetahui kepuasan masyarakat dengan semua

rangkaian kegiatan ini. Tingkat kepuasan diukur dari kuisioner yang dibagikan sesudah pelatihan (Tabel 1.) sebagai berikut:

Tabel 1. Tingkat Kepuasan Peserta dalam Kegiatan PKM Jurusan Biologi FMIPA di Kampung KB Mandiri Suwandi, Samarinda Ulu

No.	URAIAN	Skala Penilaian (%)				
		5	4	3	2	1
1.	Panitia menyiapkan materi dan bahan praktikum dengan baik	100	0	0	0	0
2.	Pemateri menguasai materi dan praktik	95	5	0	0	0
3.	Informasi yang disampaikan jelas dan mudah dipahami (teknik penyajian)	95	5	0	0	0
4.	Panitia merespon dengan baik dan cepat untuk setiap pertanyaan	90	10	0	0	0
5.	Kegiatan ini sangat bermanfaat	100	0	0	0	0
6.	Materi yang diberikan bermanfaat	95	5	0	0	0
7.	Diskusi lebih lanjut	90	10	0	0	0
8.	Pelayanan panitia (pertanyaan dll)	90	10	0	0	0
9.	Perlu ada kegiatan lanjutan	95	5	0	0	0
10.	Kepuasan peserta terhadap	95	5	0	0	0



No.	URAIAN	Skala Penilaian (%)				
		5	4	3	2	1
	kegiatan					
	RATA-RATA	94,5	5,5	0	0	0

Keterangan Skala Penilaian:

Nilai 5 = Sangat Baik

Nilai 2 = Kurang

Nilai 4 = Baik

Nilai 1 = Sangat Kurang

Nilai 3 = Cukup

Nilai kepuasan pada Tabel 1. memperlihatkan bahwa dari semua pertanyaan yang dituliskan dalam kuisisioner, didapatkan rata-rata nilai kepuasan peserta adalah Sangat Baik (Skala nilai 5) sebanyak 94,5%, Baik (skala nilai 4) 5,5%, sisanya 0%. Hasil kepuasan peserta pada skala 5 dan skala 4 yang tinggi menggambarkan bahwa peserta menilai materi *eco enzym* sangat diperlukan dan dapat dipahami dengan mudah serta dapat dikerjakan mandiri dirumah masing-masing

KESIMPULAN

Dari semua rangkaian kegiatan yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semua peserta merasakan manfaat dan keuntungan mengetahui cara membuat *eco enzym* serta nilai manfaat untuk rumah tangga dan lingkungan sekitar. Peserta didorong untuk mampu mengelola sampah organik yang dihasilkan dari rumah masing-masing. Semoga nantinya juga bisa menjadi penggerak untuk mengelola sampah di sekitar komplek rumah mereka masing-masing atau dasa wisma tiap RT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Bapak Lurah Kelurahan Gunung Kelua Kec. Samarinda Ulu kota Samarinda beserta semua jajaran sampai masyarakat Kampung KB Mandiri Suwandi, yang sudah meluangkan waktunya untuk mendengarkan penjelasan dan cara membuat *eco enzym* yang merupakan bagian dari tugas kami dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Mulawarman Samarinda.

REFERENSI

Darmayanti, T. E. (2022). *Cara Membuat Eco-Enzyme yang Ramah Lingkungan*. 1–8.

<http://news.maranatha.edu/featured/cara-membuat-eco-enzyme-yang-ramah-lingkungan>

Farma, S. A., Putri, D. H., Handayani, D., Leilani, I., Putri, E., & Selaras, G. H. (2022).

APPLICATION OF *ECO ENZYME* BIOTECHNOLOGY AS WASTE MANAGEMENT ORGANIC FOR PREPARATION THE DEVELOPMENT OF. *Jurnal Pelita Eksakta*, 5(01), 59–64.

Hasanah, Y. (2021). *Eco enzyme and its benefits for organic rice production and disinfectant*. *Journal of Saintech Transfer*, 3(2), 119–128.

Imron, M. (2022). *Eco enzyme*. <https://zerowaste.id/zero-waste-lifestyle/eco-enzyme/>

Jelita. (2020). *Eco enzyme dan Pencapaiannya yang luar biasa dalam Bidang Pertanian*.



- 1–11. <https://maitreyawira.ac.id/content/pendidikan/78-eco-enzyme-dan-pencapaiannya-yang-luar-biasa-dalam-bidang-pertanian->
- Mavani, H. A. K., Tew, I. M., Wong, L., Yew, H. Z., Mahyuddin, A., Ghazali, R. A., & Pow, E. H. N. (2020). Antimicrobial efficacy of fruit peels eco-enzyme against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 1–12.
- Nadhirah, A. N. (2022). TPA Leuwi Gajah, 157 Warga Tewas Timbun Longsoran Sekrup & Baut Sunco. 6–9. <https://galamedia.pikiran-rakyat.com/humaniora/pr-353793438/157-warga-tewas-timbun-longsoran-sampah-tpa-leuwigajah-tragedi-21-februari-2005#>
- 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.
- Prasetyo, V. M., Ristiawati, T., & Philiyanti, F. (2021). Manfaat Eco-Enzyme pada Lingkungan Hidup serta Workshop Pembuatan Eco-Enzyme. *Darmacitya : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 21–29.
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). ANALISIS HASIL KONVERSI ECO ENZYME MENGGUNAKAN NENAS (*Ananas comosus*) DAN PEPAYA (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135.
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021). Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 1(3), 01–07.
- See, M. (2022). *Knowing Various Benefits of Eco-enzyme*. 22–25. <https://www.beritajakarta.id/en/read/42566/knowning-various-benefits-of-eco-enzyme>
- Septiani, U., Oktavia, R., Dahlan, A., Tim, K. C., & Selatan, K. T. (2021). Eco enzyme : Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 02(1), 1–7.
- Sirlani. (2020). *Proses Penelitian Tentang Manfaat Eco enzyme Lebih Dari 30 Tahun Oleh Doktor Rosukon Thailand Dan Dikembangkan Oleh Doktor Joean Oon Dari Malaysia*. 1–9. <https://fokusberitanasional.net/proses-penelitian-tentang-manfaat-eco-enzyme-lebih-dari-30-tahun-oleh-doktor-rosukon-thailand-dan-dikembangkan-oleh-doktor-joean-oon-dari-malaysia/>
- Wikaningrum, T., Hakiki, R., Astuti, M. P., Ismail, Y., & Sidjabat, F. M. (2022). THE ECO ENZYME APPLICATION ON INDUSTRIAL WASTE ACTIVATED. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 5(2), 115–133.