

Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Sebagai Bahan Baku *Eco-Enzym* di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Kabupaten Jember

Latifa Mirzatika Al-Rosyid*¹, Yomi Febriyanti Hijriyah Sari¹, Dina Mardiantoro¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Jember; Jl. Karimata No. 49 Jember

e-mail: *¹latifa@unmuhjember.ac.id, ²yomifebriyanti@gmail.com, ³dinamardiantoro4@gmail.com

Diterima: 14 Desember 2024 | Dipublikasikan: 25 Desember 2024

ABSTRAK

Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik, misalnya sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah, dan daun. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2021 timbunan sampah secara nasional mencapai 41.381.864,73 ton/tahun. Berdasarkan jenis komposisi sampah menunjukkan bahwa sebanyak 27,7% merupakan sampah organik berupa sisa makanan, dimana 45,9% sampah berasal dari rumah tangga, dan 22,6% berasal dari pasar tradisional. Jumlah tersebut tentunya sangat besar. Meskipun sampah organik mudah terdegradasi oleh tanah, namun jika jumlahnya sangat banyak dan penanganannya tidak sesuai maka hal tersebut dapat menimbulkan masalah, seperti penumpukan sampah yang menimbulkan bau dan menjadi sarang penyakit. Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) ini merupakan salah satu strategi untuk memberikan pengetahuan terkait limbah untuk adik-adik di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Kab. Jember. Pemahaman terkait pentingnya menjaga lingkungan, bahaya limbah apabila tidak dikelola dengan baik, perlu diberikan sedari dini. Pelaksanaan PKMS ini terdiri dari beberapa kegiatan, diantaranya : sosialisasi bahaya sampah, pengenalan eco-enzym, manfaat eco-enzym, kemudian diakhiri dengan workshop pembuatan eco-enzym dengan memanfaatkan limbah kulit buah sebagai bahan bakunya. Eco-enzyme lebih baik berasal dari campuran berbagai macam kulit buah, hal ini mempengaruhi hasil pupuk yaitu pada warna dan bau. Pemanfaatan eco-enzyme dapat digunakan untuk pupuk tanaman, dan desinfektan kebutuhan sehari-hari. Pembuatan eco-enzyme dapat menambah pendapatan. Pengabdian masyarakat yang akan datang dapat menambah hasil penelitian tentang tanaman apa saja yang cocok menggunakan pupuk organik eco-enzyme ini, efek samping untuk penggunaan eco-enzyme sebagai desinfektan, serta dapat dilaksanakan di kelurahan sehingga masyarakat yang mengikuti kegiatan pengabdian lebih banyak.

Kata kunci: limbah kulit buah; eco-enzym; panti asuhan putri Aisyiyah; Jember

ABSTRACT

Household waste mostly consists of organic materials, such as kitchen waste, leftover flour, vegetables, fruit peels, and leaves. Based on data from the National Waste Management Information System (NWMIS) in 2021, the national waste accumulation reached 41,381,864.73 tons/year. Based on the type of waste composition, it shows that 27.7% is organic waste in the form of food scraps, where 45.9% of the waste comes from households, and 22.6% comes from traditional markets. That amount is certainly very large. Although organic waste is easily degraded by the soil, if the amount is very large and not properly managed, it can cause problems, such as waste accumulation that produces odors and becomes a breeding ground for diseases. The Community Partnership

Stimulus Program (CPSP) activity is one of the strategies to provide knowledge about waste to the younger siblings at the Aisyiyah Orphanage for Girls in Jember Regency. Understanding the importance of maintaining the environment and the dangers of waste if not properly managed needs to be provided from an early age. This PKMS consists of several activities, including: socialization of the dangers of waste, introduction to eco-enzymes, benefits of eco-enzymes, and ending with a workshop on making eco-enzymes using fruit peel waste as the raw material. Eco-enzyme is better derived from a mixture of various fruit peels, as this affects the fertilizer's results in terms of color and smell. The utilization of eco-enzyme can be used for plant fertilizer and everyday disinfectants. The production of eco-enzyme can increase income. The upcoming community service can enhance research findings on which plants are suitable for using this eco-enzyme organic fertilizer, the side effects of using eco-enzyme as a disinfectant, and can be conducted in the sub-district so that more community members participate in the service activities.

Keywords: *fruit peel waste; eco-enzym; Aisyiyah orphanage for girls; Jember*

PENDAHULUAN

Pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya memelihara fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijakan-kebijakan seperti pengelolaan lingkungan, pemanfaatan sumber daya alam, eksploitasi sumber daya alam, pemeliharaan sumber daya dan lingkungan sekitar, pemulihan keanekaragaman hayati dan fauna, serta pengendalian lingkungan. Semua ini berkaitan dengan makhluk hidup di sekitar sumber daya, termasuk manusia, dan semua jenis perilaku yang berdampak pada lingkungan (Al-Rosyid et al., 2023).

Undang-Undang No. 18 tahun 2008 menyebutkan bahwa sampah adalah sisa-sisa kegiatan manusia sehari-hari atau proses alam yang berlangsung. Limbah padat dan limbah cair. Jenis sampah berdasarkan sifatnya ada 2 yaitu sampah organik dan sampah anorganik (Viana et al., 2021). Pada beberapa kota besar di Indonesia, rata-rata komposisi sampahnya adalah 25% organik 25%, 10% kertas 10%, 18% plastik 18%, 12% kayu, 11% logam, 11% kain, 11% gelas, lain-lain 12% (Pakki et al., 2021). Pada dasarnya sampah bukanlah sesuatu yang berbahaya bagi manusia, tetapi dapat diubah menjadi sesuatu yang bermanfaat jika manusia mengetahui teknik pembuangan yang benar. Langkah yang paling mudah adalah dengan cara 3R yaitu Reduce, Reuse dan Recycle (Junaidi et al., 2021). Penumpukan sampah harus ditanggulangi melalui pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang melibatkan pengurangan dan pengelolaan sampah. Pengurangan limbah mencakup tindakan untuk membatasi akumulasi limbah, daur ulang limbah dan / atau penggunaan kembali limbah (Komarayanti et al., 2023).

Sudah saatnya meninggalkan paradigma pengelolaan sampah dan menggantinya dengan paradigma pengelolaan sampah yang baru. Sampah kini dapat dilihat sebagai sumber daya yang bernilai ekonomis yang dapat digunakan untuk sumber energi, kompos, pupuk, bahan baku industri, dan banyak lagi. Pengelolaan sampah mengambil pendekatan holistik dari hulu, karena produk yang bisa menjadi sampah sebelumnya diproduksi dan kemudian dikembalikan dengan aman ke media lingkungan (Septiani et al., 2021).

Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik, misalnya sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah, dan daun. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2021 timbunan sampah secara nasional mencapai 41.381.864,73 ton/tahun. Berdasarkan jenis komposisi sampah menunjukkan bahwa sebanyak 27,7% merupakan sampah organik berupa sisa makanan, dimana 45,9% sampah berasal dari rumah tangga, dan 22,6% berasal dari pasar tradisional (Thirumurugan, 2016). Jumlah tersebut tentunya sangat besar. Meskipun sampah organik mudah terdegradasi oleh tanah, namun jika jumlahnya sangat banyak

dan penanganannya tidak sesuai maka hal tersebut dapat menimbulkan masalah, seperti penumpukan sampah yang menimbulkan bau dan menjadi sarang penyakit.

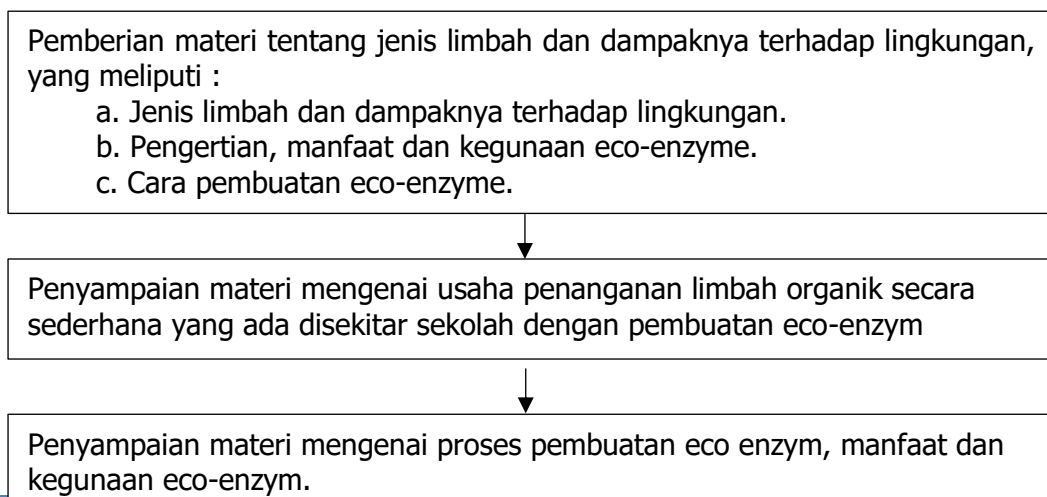
Agar limbah kulit buah tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan dan kesehatan, perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut dari kulit buah tersebut. Limbah kulit buah-buahan ini dapat dijadikan sumber bahan baku alternatif yang potensial untuk menghasilkan produk eco-enzim. Eco-enzym adalah cairan alami serba guna yang merupakan hasil fermentasi dari sisa buah/sayur, gula dan air. Hasil penelitian (Galintin et al., 2021) eco-enzyme mengandung enzim protease, lipase, dan amilase. Eco-enzym dapat dibuat dengan mencampurkan sampah organik seperti sisa buah dan sayur dengan gula dan air dengan perbandingan 3:1:10. Pada dasarnya seluruh sisa buah dan sayur dapat menjadi bahan baku pembuatan eco-enzym.

Fungsi yang dimiliki eco-enzym diantaranya sebagai pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga serta penyubur tanaman. Manfaat eco-enzym sebagai desinfektan disebabkan oleh kandungan alkohol dan asam asetat yang terdapat dalam cairan tersebut. Proses fermentasi ini merupakan hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi. Pembuatan eco-enzyme memberikan dampak yang luas bagi lingkungan secara global maupun ditinjau dari segi ekonomi. Ditinjau manfaatnya dari lingkungan, selama proses fermentasi berlangsung (dimulai dari hari pertama) akan menghasilkan dan melepaskan gas O₃ yang dikenal sebagai ozon. Ozon ini akan bekerja dibawah lapisan stratosfer untuk mengurangi gas rumah kaca dan logam berat yang terkandung di atmosfer. Selain itu juga dihasilkan gas NO₃ dan CO₃ yang dibutuhkan oleh tanah sebagai nutrisi untuk tanaman.

Adapun mitra pada kegiatan PKMS ini adalah Panti Asuhan Putri Aisyiyah Kab. Jember yang berada di Jl. Riau Gg. Paving No.13, Krajan Barat, Sumpersari, Kec. Sumpersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121. Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) ini merupakan salah satu strategi untuk memberikan *best practice* kepada adik-adik di LKSA Panti Asuhan Putri Aisyiyah Kab. Jember terkait eco-enzym. Keberadaan sampah organik di area panti asuhan inilah yang mendorong kami mengadakan sosialisasi dan workshop tentang pengelolaan sampah organik yang berasal dari kulit buah menjadi eco-enzym yang dapat digunakan kembali ke alam dengan proses pengolahan yang terjangkau, relatif mudah namun berdaya guna.

METODE PELAKSANAAN

Adapun tahapan dan langkah-langkah sosialisasi dan workshop pembuatan eco-enzym dari limbah kulit buah di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Kab. Jember dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Mendemonstrasikan kepada adik-adik Panti Asuhan Putri Aisyiyah cara membuat eco-enzyme dari limbah organik yang ada disekitar dan limbah rumah tangga. Adik-adik dilatih untuk dapat melaksanakan semua tahapan pembuatan eco-enzym ini secara mandiri.

Gambar 1. Diagram alir kegiatan PKMS

Adapun bahan baku dan cara pembuatan eco-enzym sebagai berikut:

a. Alat dan bahan yang digunakan:

1. Limbah organik (sampah kulit buah)
2. Air
3. Gula merah
4. Botol bekas
5. Timbangan.
6. Pisau
7. Wadah/botol fermentasi.

b. Cara pembuatan eco-enzym sebagai berikut :



Gambar 2. Tahapan Pembuatan Eco-Enzym

Eco-enzyme disimpan selama 3 bulan untuk melakukan proses fermentasi. Agar terhindar dari kontaminasi, tempatkan wadah larutan fermentasi di tempat yang:

- a. Tidak terkena sinar matahari langsung
- b. Memiliki sirkulasi udara yang baik
- c. Jauh dari wi-fi, tong sampah, tempat pembakaran sampah dan bahan-bahan kimia (Viza et al., 2023).

Adapun Pemanfaatan eco-enzyme adalah seperti ditampilkan dalam tabel 1.

Penggunaan	Takaran
Pupuk tanaman	1 mL EE + 1 L air
<i>Hand sanitizer</i>	10 mL EE + 400 mL air
Pembersih lantai	50 mL EE + 2 L air
Pembersih sayur, buah	10 mL EE + 400 mL air

Setelah 90 hari, eco-enzyme siap dipanen. Ada kemungkinan dipermukaan muncul jamur putih halus, jamur bisa dipisahkan dan dimanfaatkan. Eco-enzyme bisa dipanen dengan cara disaring dan disimpan di wadah tertutup.

HASIL KEGIATAN

Pada penelitian ini dilakukan eksperimen pembuatan ekoenzim dengan bahan limbah organik kulit buah-buahan. Limbah kulit buah yang dipakai yaitu kulit buah nanas, kulit buah jeruk, kulit pepaya, dan kulit buah semangka. Adapun perbandingan rasio bahan yang dipakai dari kulit buah-buahan, gula jawa, dan air yaitu 3 : 1 : 10 sedangkan perbandingan rasio yang dipakai dalam eksperimen ini yaitu 1 ½ : ½ : 5.

Cara pembuatan eco-enzyme

Bahan :

1. 1000 mL air (tidak boleh mengandung klor)
2. 100 gram gula tebu / gula merah / molase
3. 300 gram kulit buah

Alat :

1. Botol plastik / wadah yang ada tutupnya ukuran 2 Liter
2. Timbangan
3. Corong
4. Penyaring

Cara membuat :

1. Siapkan botol plastik atau wadah toples yang ada tutupnya, cuci bersih.
2. Masukkan kulit buah yang sudah diiris ke dalam botol plastik.
3. Masukkan gula, kemudian masukkan air, aduk sampai semua tercampur, buka sebentar kira-kira 5 menit kemudian tutup lagi hingga rapat.
4. Simpan botol pada tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung.
5. Setiap 1 minggu sekali buka tutup tapi jangan sampai terbuka semua, hanya mengeluarkan gasnya saja, jangan dikocok, lalu tutup kembali hingga rapat.
6. Simpan botol selama 3 bulan.
7. Jika sudah siap panen, ambil saringan
8. Cairan eco-enzyme siap dipakai

Adapun lebih jelasnya tahapan pembuatan ecoenzym dapat dilihat pada Gambar 2








Gambar 2. Tahapan Pembuatan Ecoenzym Limbah Kulit Buah

Dalam pembuatan eco-enzyme digunakan wadah yang terbuat dari plastik. Penggunaan wadah dari kaca tidak direkomendasikan karena dapat pecah akibat adanya fermentasi mikroba. Proses fermentasi dalam pembuatan eco-enzyme tidak memerlukan wadah sebesar wadah pada pembuatan kompos serta tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu. Fermentasi yang menghasilkan berupa alkohol dan asam asetat yang bersifat desinfektan.

Selama proses fermentasi, karbohidrat diubah menjadi asam volatil dan asam organik yang ada dalam limbah juga larut dalam larutan fermentasi karena pH asam alami dari enzim limbah. Enzim sampah memiliki kekuatan tertinggi untuk mengurangi atau menghambat pathogen karena sifat asam dari enzim sampah membantu mengekstrak enzim ekstraseluler dari limbah organik ke dalam larutan selama fermentasi. Dalam proses fermentasi glukosa dirombak untuk menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat dalam kondisi anaerob akan mengalami penguraian oleh piruvat dekarboksilase menjadi etanol dan karbondioksida, dimana bakteri acetobacter akan merubah alkohol menjadi asetaldehid dan air yang selanjutnya akan diubah menjadi asam asetat.

Tabel 2. Perubahan Ecoenzym Selama 3 Bulan

Bulan ke-	Keterangan	Gambar
1	Warna coklat keruh, bau tidak sedap, kulit buah mengambang pada bagian atas	
2	Warna coklat lebih bening, bau asam, kulit buah mulai turun ke bagian bawah	
3	Warna coklat kekuningan, bau asam, kulit buah mengendap di bagian bawah	

Berdasarkan Tabel 2. Dapat diketahui bahwa pada bulan pertama cairan ekoenzim masih keruh dan berwarna coklat pekat seperti warna gula merah serta baunya agak tidak sedap dan kulit buah masih mengambang di bagian atas. Pada bulan pertama ini cairan ekoenzim akan menghasilkan alkohol dan melepaskan gas ozon (O₃) yang dapat mengurangi CO₂ dalam atmosfer yang memerangkap panas awan sehingga hal ini dapat mengurangi masalah global warming dan efek rumah kaca. Kemudian pada bulan kedua warna cairan ekoenzim mulai menjadi lebih bening dan baunya mulai berubah menjadi asam serta kulit buah sudah mulai turun ke bagian bawah. Pada bulan kedua ini cairan ekoenzim menghasilkan cuka. Selanjutnya pada bulan ketiga dapat terlihat cairan ekoenzim menjadi bening pada bagian atasnya dan warnanya lebih coklat kekuningan serta bau yang ditimbulkan yaitu asam dan kulit buah sudah mengendap semua di bagian bawah. Pada bulan ketiga ini ekoenzim telah menghasilkan enzim sehingga setelah fermentasi selama 3 bulan ekoenzim sudah layak untuk dipakai. Pembuatan ekoenzim ini berhasil karena telah sesuai dengan ciri-ciri yang dinyatakan oleh Agnafia dkk., (2022) bahwa cairan ekoenzim dapat dinyatakan berhasil apabila terbentuk cairan berwarna kecoklatan dan memiliki bau asam.

Bau asam dari cairan ekoenzim ini diakibatkan oleh kandungan asam asetat dalam cairan ekoenzim. Asam asetat dihasilkan dari metabolisme bakteri yang terdapat pada kulit buah-buahan. Proses metabolisme ini terjadi secara anaerobik yakni Upaya para bakteri untuk memperoleh energy dalam keadaan tanpa oksigen dengan produk sampingan berupa asam asetat atau alkohol. Proses fermentasi ini adalah hasil aktivitas enzim yang ada dalam bakteri dan fungi.

Hasil proses fermentasi pada ekoenzim ini bukan hanya menghasilkan produk cairan ekoenzim saja, akan tetapi residu yang tersuspensi di bagian bawah yang juga memiliki manfaat. Residu dari proses fermentasi ekoenzim dapat digunakan sebagai pupuk untuk menutrisi tanah karena terdapat kandungan nitrit serta mengandung enzim amilase, lipase, dan tripsin yang merupakan enzim yang dapat berfungsi sebagai biokatalisator untuk melakukan penurunan konsentrasi zat pencemar pada limbah (Pratamadina & Wikaningrum, 2022). Sedangkan cairan ekoenzim juga memiliki banyak sekali manfaat yaitu untuk membersihkan lantai, piring, toilet, sayur, buah, penangkal serangga dan dapat digunakan untuk menyuburkan tanah. Manfaat ekoenzim sebagai desinfektan karena ekoenzim memiliki kandungan alkohol dan asam asetat (Utpalasar & Dahliana, 2020). Kandungan asam asetat (CH_3COOH) dalam ekoenzim dapat membunuh bakteri, virus, dan kuman, akan tetapi hanya diaplikasikan pada tanaman karena kandungan gula didalamnya.

Produksi ekoenzim juga memberikan dampak yang baik bagi lingkungan secara global dan juga dapat ditinjau dari segi ekonomi. Bagi lingkungan, pembuatan ekoenzim ini memberikan dampak positif selama proses fermentasi enzim berlangsung karena menghasilkan gas ozon (O_3), selain itu ekoenzim juga menghasilkan asam asetat yang dapat membunuh kuman, bakteri, dan virus. Kandungan enzim lipase, tripsin, dan amilase juga dapat membunuh serta mencegah bakteri patogen. Selain itu, ekoenzim juga menghasilkan NO dan CO yang diperlukan tanah sebagai nutrient. Kemudian, dari segi ekonomi pembuatan ekoenzim ini dapat mengurangi biaya pembelian cairan pembersih lantai dan insektisida.

Manfaat sampah / residu eco-enzyme adalah :

1. Untuk produksi berikutnya dengan menambahkan sampah segar.
2. Apabila terbentuk hifa jamur, dapat digunakan untuk masker wajah.
3. Residu dapat dikeringkan atau tanpa dikeringkan digunakan sebagai pupuk tanaman.
4. Residu yang dihaluskan dapat digunakan untuk pembersih toilet.

Berdasarkan penelitian Larasati dkk (2020) aroma eco-enzyme sesuai dengan material pendukungnya (aroma kulit buahnya), warna coklat keruh, volume cairan akan bertambah 10- 20% dari hasil alkohol dan asam asetat yang dihasilkan selama fermentasi, pH dibawah 4. Asal kulit buah sebaiknya jangan yang mengandung air terlalu banyak, karena akan mengganggu proses fermentasi dimana proses fermentasi berubah menjadi proses pembusukan.

Penentuan jenis gula sebagai starter fermentasi mempengaruhi keberhasilan pembuatan eco-enzyme. Menurut Supriyani dkk (2020), gula putih akan menghasilkan volume eco-enzyme sedikit, dibandingkan dengan gula merah termasuk molase kering dan molase kental. Hal ini terjadi karena komposisi gula berbeda sehingga menghasilkan kadar alkohol yang berbeda. Gula merupakan substrat penghasil alkohol. Gula merah mengandung sukrosa kurang lebih 84% dibanding gula pasir yang hanya 20%, sehingga gula merah akan mampu menyediakan energi yang lebih tinggi dari gula pasir.

Salah satu manfaat eco-enzyme adalah mampu membatasi logam berat dalam tanah, menambah pH tanah atau mengurangi keasaman tanah, membunuh bakteri, mikroba, dan virus. Eco-enzyme ini banyak digunakan saat bencana gunung meletus, banjir, dan kebakaran. Pembersihan air kebutuhan sehari-hari sebagai tahapan purify agar bebas kuman. Produk ini juga dapat digunakan untuk menyembuhkan luka.

KESIMPULAN DAN SARAN

Eco-enzyme lebih baik berasal dari campuran berbagai macam kulit buah, hal ini mempengaruhi hasil pupuk yaitu pada warna dan bau. Pemanfaatan eco-enzyme dapat

digunakan untuk pupuk tanaman, dan desinfektan kebutuhan sehari-hari. Pembuatan eco-enzyme dapat menambah pendapatan. Pengabdian masyarakat yang akan datang dapat menambah hasil penelitian tentang tanaman apa saja yang cocok menggunakan pupuk organik eco-enzyme ini, efek samping untuk penggunaan eco-enzyme sebagai desinfektan, serta dapat dilaksanakan di kelurahan sehingga masyarakat yang mengikuti kegiatan pengabdian lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Jember Nomor 686//II.3.AU/LPPM/PPM/2023 yang telah mendanai kegiatan PKMS ini sehingga dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Panti Asuhan Putri Aisyiyah Kab. Jember sebagai mitra pada kegiatan PKMS ini. Semoga kegiatan PKMS ini membawa kebermanfaatn bagi semuanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Rosyid, L. M., Komarayanti, S., Gurtino, W., & Arifin, P. R. 2023. Pendampingan Literasi Lingkungan Pengelolaan Sampah di Panti Asuhan Putri Aisyiyah Jember. *Jurnal Pengabdian Teknologi Informasi Dan Kesehatan (DIANKES)*, 1(2), 37–43. <https://doi.org/10.47134/diankes.v1i2.9>
- Viana, M.P. Tia, R. Frida, P. 2021. Manfaat Eco-enzyme pada Lingkungan Hidup serta Workshop Pembuatan Eco-enzyme. *Darmacitya Jurnal pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol 1. No. 1:21-29
- Pakki, T. Yuswana, A. Namriah. Dirgantoro, M.A. Slamet, A. 2021. Pemanfaatan Ecoenzyme Berbahan Dasar Sisa Bahan Organik Rumah Tangga dalam Budidaya Tanaman Sayuran di Pekarangan. *Prosiding PEPADU*. Vol 3:126-134.
- Al-Rosyid, L. M. Santoso, I. B. Titah, H. S. Mangkoedihardjo, S. Trihadiningrum, Y and Hidayati, D. (2022). Correlation between BOD/COD Ratio and Octanol/Water Partition Coefficient for Mixture Organic Compounds," *Toxicology International.*, 29(3): 329–337.
- Junaidi, M.R. Zaini, M. Ramadhan. Hasan, M. Ranti, B.Y. Firmansyah, M.W. Umayasari, S. Sulisty, A. Aprilia, R.D. Hardiansyah, F. 2021. Pembuatan Ecoenzyme sebagai Solusi Pengolahan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat*. Vol 2. No.2:118-123.
- Komarayanti, S., Al-Rosyid, L. M., Mahfud, Z., Zamzam GL., Viridarani, N. 2023. Mendorong Literasi Lingkungan Berbasis Komunitas Sekolah Melalui Kegiatan Lokakarya Terpadu di SMA. *JIWAKERTA*, 4(1): 62-69.
- Septiani, U. Najmi. Oktavia, R. 2021. Ecoenzyme: Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*. E-ISSN: 2714-6286:199-207

- Al-Rosyid L. M., Titah, H. S. Santoso I. B, and Mangkoedihardjo, S. (2021). Review on BOD/COD Ratio Toxicity to *Daphnia magna*, *Artemia salina* and *Brachydanio rerio*. *Nat. Env. & Poll. Tech.*, 20(4): 1741-1748
- Thirumurugan, P. & Mathivanan, K. 2016. Production and analysis of enzyme bio-cleaners from fruit and vegetable wastes by using yeast and bacteria. Student project Report (DO Rc. No. 1082/2015A: 4-6.
- Galintin, O., Rasit, N. & Hamzah, S. 2021. Production and characterization of eco enzyme produced from fruit and vegetable wastes and its influence on the aquaculture sludge. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(3): 10205-10214.
- Viza, RY; Sisca, V. Handayani, P; Ratih, A. 2023. Pengolahan Limbah Kulit Buah menjadi Eco-Enzyme pada Siswa SMKN 10 Merangin. *ADMA*, 3(2): 261-272
- Al-Rosyid, Latifa Mirzatika, et al. "Bioremediation of Fishery Waste Using Water Lettuce (*Pistia stratiotes* L.)" *Ecological Chemistry and Engineering S*, vol. 31, no. 3, Sciendo, 2024, pp. 329-338