

Pemanfaatan Limbah Padat Organik Rumah Tangga Menjadi Eko-Enzim Melalui Peningkatan Keterampilan Kelompok Masyarakat Dusun Karya Maju, Muaro Jambi

Utilization of Household Organic Solid Waste into Eco-Enzymes through Skill Improvement of Community Groups in Karya Maju Hamlet, Muaro Jambi

Febri Juita Anggraini¹, Winny Laura Christina Hutagalung², Zuli Rodhiyah^{3*}, Shally Yanova⁴

^{1, 2, 3, 4} Program Studi Teknik Lingkungan/Jurusan Teknik Sipil, Kimia & Lingkungan, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Jambi, Indonesia

Email: ¹febri_juita@unja.ac.id, ²winny.laura_ch@unja.ac.id, ³zuli.rodhiyah@unja.ac.id,

⁴shallyyanova@unja.ac.id

Article history: Received DD-MM-YYYY, Accepted DD-MM-YYYY, Published DD-MM-YYYY

Abstrak

Limbah padat organik rumah tangga adalah jenis limbah yang berasal dari sisa makanan, sayuran, buah-buahan, daun kering, dan bahan organik lainnya yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari. Limbah organik rumah tangga dapat menimbulkan masalah lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Eko-enzim adalah campuran enzim yang dibuat dari bahan organik seperti sisa makanan, buah-buahan, sayuran, dan air. Eko-enzim dapat digunakan sebagai pembersih rumah tangga, pupuk organik, atau bahkan sebagai obat-obatan. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengenalkan pengolahan limbah organik domestik menjadi eko-enzim. Metode yang digunakan adalah eksperimen dalam pembuatan eko-enzim serta metode pendekatan terhadap ilmu pengetahuan apa yang diutuhkan oleh para ibu dalam menyelesaikan masalah sampah rumah tangga. Eko-enzim memakai prinsip proses fermentasi dalam kurun waktu 3-6 bulan. Pengabdian dilaksanakan di kelompok yasinan ibu-ibu yang terdiri dari sekitar 47 anggota di Dusun Karya Maju. Berdasarkan survei pendahuluan, diketahui bahwa limbah padat organik domestik yang ada di sana belum pernah diolah dan hanya dibuang begitu saja. Untuk itu, tim pengabdian memberikan penyuluhan dan workshop terkait pengelolaan limbah padat organik menjadi eko-enzim yang serba guna. Selain itu, tim juga memberikan perlengkapan untuk membuat eko-enzim. Berdasarkan hasil survei sebelum dan sesudah sosialisasi, terjadi peningkatan pengetahuan dan keinginan warga untuk mengolah limbah pada organik menjadi eko-enzim

Kata kunci: Eko-enzim; Pengabdian kepada Masyarakat; Sampah Organik

Abstract :

Household organic solid waste is a type of waste that comes from leftover food, vegetables, fruit, dry leaves and other organic materials resulting from daily activities. Household organic waste can cause environmental problems if not managed properly. Eco-enzymes are a mixture of enzymes made from organic materials such as food waste, fruits, vegetables and water. Eco-enzymes can be used as household cleaners, organic fertilizers, or even as medicines. Therefore, this service activity aims to introduce the processing of domestic organic waste into eco-enzymes. The method used is an experiment in making eco-enzymes as well as a scientific approach to what mothers need to solve household waste problems. Eco-enzymes use the principle of a fermentation process over a period of 3-6 months. The service was carried out in the women's yasinan group consisting of around 47 members in Karya Maju District. Based on a preliminary survey, it was discovered that the domestic organic solid waste there had never been processed and was simply thrown away. For this reason, the service team provides counseling and workshops regarding the management of organic solid waste into multi-purpose eco-enzymes. Apart from that, the team also provided equipment to make eco-

enzymes. Based on survey results before and after socialization, there was an increase in residents' knowledge and desire to process organic waste into eco-enzymes.

Keywords: *Community service; eco-enzim; organic waste*

1. Pendahuluan

Salah satu permasalahan di perkotaan adalah permasalahan sampah [1]. Hal ini dikarenakan masih minimnya peran serta berbagai pihak dalam hal pengolahan dan pengelolaannya. Pengelolaan sampah diharapkan dimulai dari penghasil sampah, salah satunya adalah rumah tangga, supaya timbulan sampah yang akan masuk ke tempat pemrosesan akhir sampah tidak semakin banyak. Menurut data Hutagalung, Sakinah, and Rinaldi tahun 2020 [2] sebanyak lebih dari 47% sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Talang Gulo Jambi adalah sampah makanan. Upaya pengurangan sampah atau menjaga lingkungan tetap dalam keadaan bersih juga merupakan upaya pemenuhan salah satu standar sanitasi masyarakat [3]. Keberadaan sampah dan limbah organik dari rumah tangga akan memberikan kontribusi yang cukup besar pada volume timbulan sampah yang ditimbulkan tiap harinya. Sampah dan limbah organik dari rumah tangga umumnya terdiri atas kulit buah buahan dan sayur mayur, sisa makanan dan minuman. Sampah dan limbah rumah tangga ini di masyarakat umumnya diolah dengan cara yang masih sangat sederhana atau secara tradisional yang cenderung bersifat kurang ramah lingkungan sehingga bisa membawa dampak negatif bagi lingkungan terutama kesehatan manusia itu sendiri.

Masyarakat Dusun Karya Maju, Kabupaten Muaro Jambi, sehari-harinya mengelola sampah limbah organik rumah tangga dengan cara dibuang ke tempat penampungan sementara atau dibiarkan di lingkungan tanpa ada pemanfaatan lebih lanjut seperti yang terlihat pada gambar 1. Sampah organik yang dihasilkan dalam satu kawasan sangat berpotensi untuk diolah sehingga dapat mengurangi atau mereduksi sampah yang dibuang ke TPA dan TPA. Menurut perhitungan Widyawati, Rinaldi, and Laura tahun 2020 [4], potensi reduksi sampah basah/organik dapat mencapai 37,33%. Sampah limbah organik rumah tangga tersebut bisa diolah kembali dengan memanfaatkannya menjadi cairan eko-enzim.



Gambar 1. Kondisi Sampah Masyarakat Dusun Karya Maju, Muaro Jambi

Eko-enzim merupakan produk dalam bentuk liquid ramah lingkungan yang mudah dibuat oleh siapapun. Pengolahan sampah organik menjadi eko-enzim merupakan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand. Eko-enzim dibuat melalui proses fermentasi [5]. Dalam proses pembuatannya membutuhkan air, gula sebagai sumber karbon, serta sampah organik sayur dan buah. Eko-enzim adalah hasil dari fermentasi [6] limbah dapur organik, gula (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air [7],[8].

Eko-enzim bisa dimanfaatkan diantaranya adalah sebagai cairan pembersih, deterjen, pembasmi hama serta pupuk yang ramah lingkungan[9],[10]. Pada beberapa penelitian ditemukan bahwa eko-enzim dapat digunakan dalam pengolahan limbah [11] oleh karena itu pada beberapa kesempatan eko-enzim ditemukan diaplikasikan pada selokan-selokan untuk membantu menurunkan nilai parameter-parameter pencemar air [12]. Pada kegiatan pengabdian ini dilakukan kegiatan pembuatan produk ekoenzim di masyarakat Dusun Karya Maju Kabupaten Muaro Jambi. Pembuatan eko-enzim ini dilakukan dengan memanfaatkan dan mengolah limbah padat organik rumah tangga berupa sampah dan limbah kulit buah buahan dan sayur mayur.

Berdasarkan analisis situasi dan diskusi dengan kelompok masyarakat Dusun Karya Maju, Muaro Jambi sebagai mitra program pengabdian kepada masyarakat (PPM) ini dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dialami mitra adalah masih minimnya informasi terkait pengolahan sampah rumah tangga yang baik. Belum adanya pengetahuan dalam mengolah dan memanfaatkan limbah padat organik rumah tangga yang dihasilkan dengan baik. Limbah padat organik yang dihasilkan masih cenderung dibuang begitu saja yang bisa menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan lingkungan terutama kesehatan masyarakat itu sendiri. Oleh karena itu, tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan para ibu mengenai pengolahan sampah organik rumah tangga dengan metode eko-enzim.

2. Metode Penelitian

Metode pendekatan merupakan strategi yang penting agar kegiatan pengabdian yang dilakukan tepat sasaran dan mendapat respon/dukungan dari masyarakat di lokasi pengabdian. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan memperhatikan kondisi mitra terkait. Kegiatan dilaksanakan kepada Kelompok Yasinan Ibu Desa Karya Maju sebanyak 47 orang. Mengacu kepada [3],[8], kegiatan dilaksanakan dimulai dengan pengurusan izin, diskusi dengan tim pelaksana, pengumpulan limbah/sampah organik, pembuatan eko-enzim, workshop dan evaluasi.

Tim pengabdian melakukan klasifikasi dan menentukan siapa saja pihak berkepentingan (*stakeholder*) serta pihak warga masyarakat yang dapat dilibatkan dalam kegiatan, mendorong komunikasi dan relasi, menyerap informasi dan pengalaman dari para pihak terkait kegiatan, dan melakukan transfer keterampilan dan ilmu pengetahuan serta membangun sistem manajemen yang mampu mengatasi permasalahan yang ada di Masyarakat Dusun Karya Maju Kecamatan Mestong Kabupaten Muaro Jambi.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh tim menggunakan metode pendekatan tertentu yakni pendampingan dan pemberdayaan dengan rincian sebagai berikut:

- a) Pertama, Observasi mengenai limbah organik rumah tangga di masyarakat Dusun Karya Maju Kecamatan Mestong Kabupaten Muaro Jambi. Hasil dari evaluasi ini digunakan untuk menentukan upaya pengelolaan.
- b) Kedua, Penyuluhan dan pendampingan kepada masyarakat di Masyarakat Dusun Karya Maju Kecamatan Mestong Kabupaten Muaro Jambi tentang pembuatan Ekoenzim dari limbah organik rumah tangga di masyarakat Dusun Karya Maju Kecamatan Mestong Kabupaten Muaro Jambi.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengabdian masyarakat adalah suatu kegiatan yang bertujuan membantu masyarakat tertentu dalam beberapa aktivitas tanpa mengharapkan imbalan dalam bentuk apapun. Secara umum program ini dirancang oleh berbagai institut yang ada di Indonesia untuk memberikan kontribusi nyata bagi bangsa Indonesia, khususnya dalam mengembangkan kesejahteraan dan kemajuan bangsa Indonesia. Kegiatan Pengabdian Masyarakat merupakan salah satu bagian dari Tri Dharma Perguruan [13]. Eko-enzim yang dibuat dalam pengabdian ini berasal dari limbah organik rumah tangga berupa limbah buah dan sayur yang masih baik. Limbah buah dan sayur yang baru akan lebih baik digunakan karena belum terjadi proses degradasi atau fermentasi oleh bakteri, sehingga dapat berproses menjadi eko-enzim dengan optimal. Bahan yang digunakan antara lain:

- a. Tiga (3) kg campuran limbah kulit buah seperti nenas, papaya, semangka dan jeruk, sayur seperti pandan dan serai,
- b. 10 liter air putih, dan
- c. Gula merah 1 kg.
- d. Peralatan yang digunakan, antara lain: ember cat besar yang ada tutupnya, plastik putih selebar tutup ember 3 lembar, kain atau saringan, ATK (lakban, kertas spidol), dan penumbuk untuk menghancurkan gula merah. Gambar 2 di bawah menunjukkan proses pembuatan eko-enzim.

Pemilihan bahan yang berkualitas baik akan mempengaruhi hasil akhir dari eko-enzim yang dihasilkan [14]. Pastikan limbah organik yang digunakan tidak mengandung bahan kimia berbahaya dan tidak tercemar oleh logam berat. Selain itu, gunakan gula merah yang berkualitas baik dan ragi instan yang masih segar untuk

menghasilkan eko-enzim yang berkualitas baik. Perlu diingat bahwa dalam pembuatan eko-enzim, kebersihan dan sterilisasi alat dan bahan sangat penting untuk menghindari kontaminasi oleh bakteri atau jamur yang tidak diinginkan selama proses fermentasi. Selalu pastikan bahwa alat dan bahan yang digunakan dalam kondisi bersih dan steril sebelum digunakan.

Eko-enzim yang dihasilkan dalam pengabdian ini ditunjukkan dengan gambar 3. Eko-enzim dalam eksperimen pengabdian ini Sebagian besar menggunakan kulit buah nenas. Warna yang dihasilkan sebenarnya mengikuti warna kulit buah yang digunakan, serta bau yang muncul adalah bau asam karena eko-enzim sendiri sifatnya asam.



Gambar 2. Kegiatan Eksperimen Eko-enzim



Gambar 3. Hasil Eko-enzim

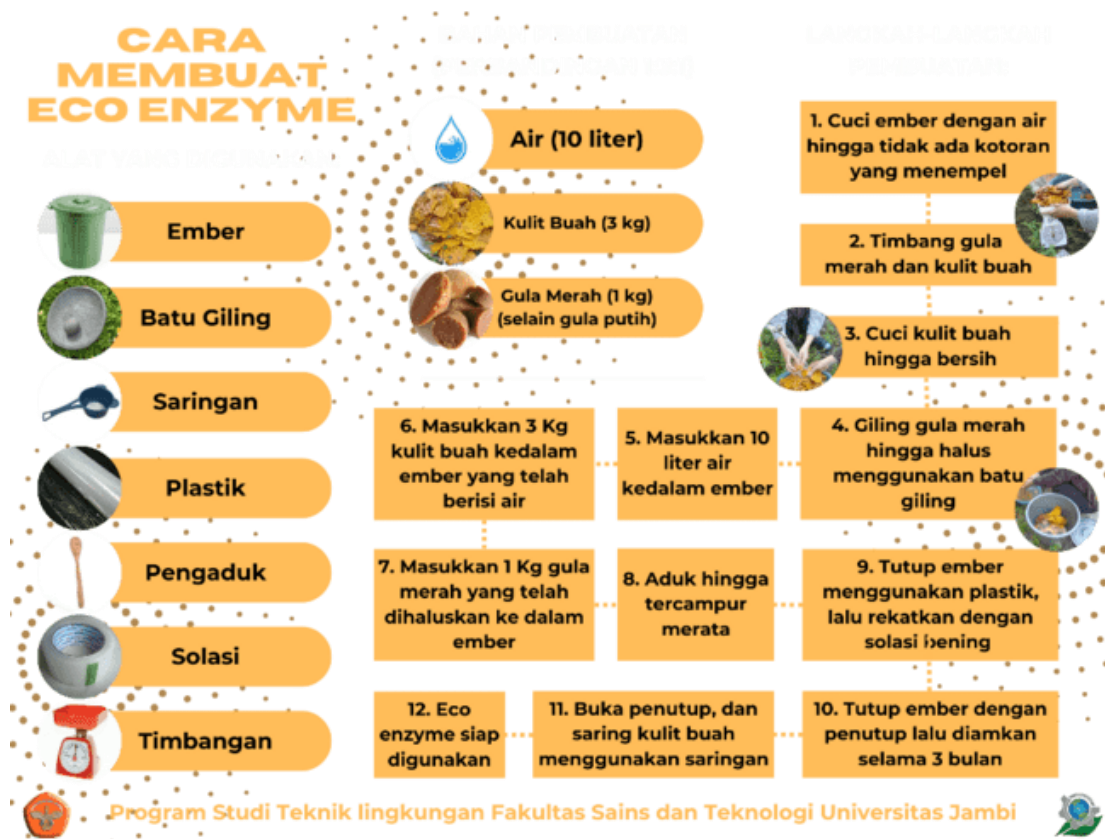
Adapun materi yang disampaikan oleh tim pengabdian dalam workshop ini adalah tentang pengetahuan dasar eko-enzim, manfaat eko-enzim dan langkah-langkah pembuatan eko-enzim. Selain itu, dilaksanakan juga pelatihan/workshop pembuatan eko-enzim (Gambar 2). Peserta dari workshop ini adalah kelompok ibu-ibu yasinan Dusun Karya Maju, Muaro Jambi (Gambar 4). Pelaksanaan workshop ini diharapkan dapat menambah pengetahuan serta wawasan ibu-ibu di Dusun Karya Maju sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan bahkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kemauan dalam ikut berkontribusi mengolah sampah organik rumah tangga sendiri dan menjadi salah satu upaya pengurangan

sampah dari sumbernya, dan juga bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan pendapatan ibu-ibu di Dusun Karya Maju jika produk turunan eko-enzim yang dibuat dikomersilkan.



Gambar 4. Kegiatan dan Suasana Pelaksanaan Workshop

Untuk memudahkan mengingat dalam proses pembuatan eko-enzim, selain dipraktikkan juga dibuat alur proses kemudian dipresentasikan oleh tim pengabdian. Para peserta kegiatan workshop sangat senang dan antusias dalam mengikuti proses pembuatan eko-enzim. Desain alur proses pembuatan eko-enzim ditunjukkan dengan Gambar 5.



Gambar 5. Desain Alur Pembuatan Eko-enzim



Gambar 6. Desain Brosur Sosialisasi Ekoenzim

Sebagai transfer ilmu bagi para peserta dan mengedukasi ibu-ibu mengenai pengelolaan dan pengolahan sampah, maka dalam kegiatan pengabdian ini juga diadakan workshop. Dari kegiatan pelaksanaan workshop ini diharapkan dapat : Memberikan pengetahuan dan wawasan tentang pentingnya pengolahan limbah padat domestik, khususnya limbah organik yang setiap hari dihasilkan dari kegiatan rumah tangga. Memberikan pengetahuan dan wawasan tentang eko-enzim. Eko-enzim merupakan salah satu produk dari pengolahan sampah yang sudah banyak dilakukan tetapi belum semua kalangan Masyarakat dapat memahaminya dengan baik dan benar.

Meningkatkan softskill peserta dalam membuat eko-enzim

Meningkatkan kesadaran dan pemahaman peserta tentang perlunya mengelola limbah padat terutama limbah organik. Survei dilakukan terhadap kelompok ibu-ibu yasinan Dusun Karya Maju, Muaro Jambi. Survei ini dilakukan sebelum dan sesudah pelaksanaan workshop. Tujuannya adalah untuk melihat tingkat pengetahuan peserta tentang eko-enzim dengan menggunakan kuesioner dan melihat bagaimana perubahan pengetahuan dan persepsi masyarakat terhadap metode pengolahan sampah dengan teknik membuat ekoenzim ini. Adapun hasil survei tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengetahuan Peserta terhadap Eko-enzim

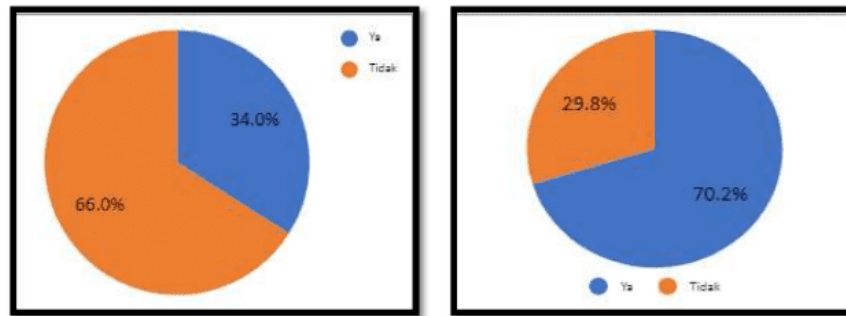
No	Pertanyaan	Total responden di awal workshop		Total responden di akhir workshop	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Apakah Bapak/Ibu sering mengonsumsi buah-buahan sehari-hari?	34	13	-	-

No	Pertanyaan	Total responden di awal workshop		Total responden di akhir workshop	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
2	Apakah Bapak/Ibu pernah memanfaatkan limbah organik dari konsumsi buah-buahan tersebut?	11	36	-	-
3	Apakah Ibu tahu sampah organik dari buah-buahan dapat dimanfaatkan kembali?	16	31	33	14
4	Apakah Bapak/ Ibu mengetahui apa itu eco-enzym?	5	42	30	17
5	Apakah Bapak/Ibu mengetahui eco-enzym dapat dibuat dari proses fermentasi dari sisa-sisa buah-buahan yang sehari-hari kita konsumsi?	7	40	30	17
6	Apakah Bapak/Ibu mengetahui manfaat eco-enzym dalam kehidupan sehari-hari?	4	43	33	14
7	Setelah mengetahui manfaat Eco-enzym dalam kehidupan sehari-hari, Apakah bapak ibu memiliki keinginan utk mengolah sampah organik menjadi eko-enzim?	-	-	34	13

Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa sebanyak 72.3% peserta workshop rutin mengonsumsi buah-buahan, sedangkan sebanyak 27.7% peserta workshop jarang mengonsumsi buah-buahan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa mayoritas masyarakat Dusun Karya Maju, Muaro Jambi rutin mengonsumsi buah-buahan dan juga tidak dipungkiri bahwa akan menghasilkan sampah dari kulit buah. Hal ini juga menguatkan persepsi bahwa sumber sampah yang berasal dari rumah tangga dapat dikelola dengan baik. Namun, dalam poin pertanyaan survei selanjutnya bahwa hasil survei tersebut diperoleh data sebanyak 76.6% peserta belum memanfaatkan limbah organik yang dihasilkan dari konsumsi sehari-hari, sedangkan sebanyak 23.4% peserta telah memanfaatkan limbah organik dari hasil samping rumah tangga, walaupun tidak diberikan pertanyaan lanjutan tentang pemanfaatan limbah tersebut. Jadi, dapat disimpulkan bahwa mayoritas masyarakat Dusun Karya Maju, Muaro Jambi belum memanfaatkan limbah padat organik yang dihasilkan dari hasil samping rumah tangga.

Hasil survei menunjukkan bahwa penyuluhan tentang pemanfaatan limbah organik berhasil meningkatkan pengetahuan peserta secara signifikan. Sebelum penyuluhan dilakukan, 66% peserta tidak mengetahui bahwa limbah organik rumah tangga dapat dimanfaatkan kembali. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar masyarakat masih belum menyadari potensi limbah organik untuk didaur ulang atau diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Setelah penyuluhan dilaksanakan, terjadi peningkatan yang cukup besar dalam tingkat pengetahuan peserta. Survei akhir menunjukkan bahwa 70,2% peserta telah memahami bahwa limbah organik rumah tangga bisa dimanfaatkan kembali. Peningkatan ini menandakan bahwa penyuluhan efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya mengelola limbah organik secara lebih bertanggung jawab dan kreatif.

Hasil survei awal menunjukkan bahwa sebagian besar peserta, yaitu 89,4%, belum mengetahui apa itu eko-enzim. Selain itu, 85,1% peserta juga tidak memahami proses pembuatan eko-enzim. Hal ini mengindikasikan bahwa pengetahuan masyarakat tentang eko-enzim dan cara pembuatannya masih sangat terbatas sebelum adanya penyuluhan. Setelah dilakukan penyuluhan, terjadi peningkatan yang signifikan dalam pemahaman peserta. Sebanyak 63,8% peserta kini telah mengetahui apa itu eko-enzim dan memahami proses pembuatannya. Meskipun masih ada sebagian peserta yang belum sepenuhnya paham, hasil ini menunjukkan bahwa penyuluhan berhasil meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang eko-enzim serta manfaatnya dalam pengelolaan limbah organik.



Gambar 7. Hasil Survei Pengetahuan tentang pemanfaatan limbah organik

Hasil survei awal mengungkapkan bahwa 91,5% peserta belum mengetahui manfaat eko-enzim. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat masih awam tentang potensi dan kegunaan eko-enzim dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam konteks pengelolaan limbah organik. Kurangnya pemahaman ini mengindikasikan perlunya edukasi yang lebih intensif mengenai topik tersebut. Setelah dilaksanakan penyuluhan, terjadi peningkatan yang signifikan dalam pemahaman peserta. Survei akhir menunjukkan bahwa 70,2% peserta telah memahami manfaat eko-enzim dengan baik. Peningkatan ini membuktikan bahwa penyuluhan efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya eko-enzim serta perannya dalam menciptakan solusi ramah lingkungan untuk limbah organik.

4. Kesimpulan dan Saran

Kegiatan pengabdian yang dilaksanakan di Dusun Karya Maju Muaro Jambi disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan dan kondisi yang terjadi, seperti penyuluhan dan workshop pembuatan eko-enzim. Peserta yang mengikuti workshop tentang pembuatan ecoenzym mengikuti kegiatan tersebut dengan antusias dan meningkatkan pemahaman peserta terkait topik workshop yang dilaksanakan. Tahapan kegiatan yang selanjutnya akan dilakukan oleh tim pengabdian adalah pendampingan dan evaluasi penerapan pengolahan limbah padat organik menjadi eko-enzim di lingkungan Dusun Karya Maju Muaro Jambi.

Perlu dilakukan pelatihan pengelolaan sampah lebih lanjut, seperti reuse dan recycle sampah sehingga bisa lebih bernilai ekonomis dan dapat menjadikan tambahan pendapatan bagi Warga Dusun Karya Maju, Muaro Jambi. Perlu menjalin kerjasama dengan pihak luar yang mau mendanai kegiatan pembuatan eko-enzim bagi masyarakat. Perlu menjalin kerjasama dengan berbagai pihak untuk komersialisasi produk eko-enzim yang telah dibuat oleh warga Dusun Karya Maju, Muaro Jambi.

5. Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang telah membantu mendanai pengabdian ini melalui dana DIPA – PNBP Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Skema Pelaksanaan PNBP Fakultas Sains dan Teknologi Tahun Anggaran 2023, sesuai dengan Surat Keputusan 1726/UN21/PM/2023 tanggal 18 April 2023.

Daftar Pustaka

- [1] N. Ahmad et al., “Efficient and Eco-Friendly Management of Biodegradable Municipal Solid Waste (Msw) Using Naturally Aerated Windrow Composting Technique in District Lahore Pakistan,” *Earth Sci. Pakistan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2017, doi: 10.26480/esp.01.2017.01.04.
- [2] W. L. C. Hutagalung, A. Sakinah, and R. Rinaldi, “Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca pada Pengelolaan Sampah Domestik dengan Metode IPCC 2006 di TPA Talang Gulo Kota Jambi,” *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 5, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi: 10.29244/jsil.5.1.59-68.

- [3] F. Juita, Z. Rodhiyah, S. Yanova, and W. Laura, "Penerapan Personal Hygiene Dalam Upaya Penanggulangan Corona Virus Disease (Covid-19) Di Pondok Pesantren Salafiyah Al-Qasim , Muaro Jambi," *J. Karya Abdi*, vol. 5, pp. 24–33, 2021, [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/JKAM/article/view/16994%0Ahttps://online-journal.unja.ac.id/JKAM/article/download/16994/12940>
- [4] Widyawati, Rinaldi, and W. Laura, "Analisis Timbulan Dan Komposisi Sampah Untuk Potensi Reduksi Sampah Di Kelurahan Selamat," *J. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 86–93, 2020.
- [5] N. Benny, R. Shams, K. K. Dash, V. K. Pandey, and O. Bashir, "Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme," *J. Agric. Food Res.*, vol. 13, no. January, p. 100657, 2023, doi: 10.1016/j.jafr.2023.100657.
- [6] C. W. Low, R. L. Z. Ling, and S.-S. Teo, "Effective Microorganisms in Producing Eco-Enzyme from Food Waste for Wastewater Treatment," *Appl. Microbiol. Theory Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, 2021, [Online]. Available: <http://ojs.wiserpub.com/index.php/AMTT/>
- [7] R. Rusdianasari et al., "Utilization of Eco-Enzymes from Fruit Skin Waste as Hand Sanitizer," *AJARCDE | Asian J. Appl. Res. Community Dev. Empower.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–5, 2021, doi: 10.29165/ajarcde.v5i3.72.
- [8] R. Jelita, "Produksi Eco Enzyme dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga untuk Menjaga Kesehatan Masyarakat di Era New Normal," *J. Maitreyawira*, vol. 3 (1), no. 69, pp. 5–24, 2022.
- [9] P. A. N. K. Permatananda, I Gde Suranaya Pandit, Putu Nita Cahyawati, and Anak Agung Sri Agung Aryastuti, "Antimicrobial Properties of Eco Enzyme: A Literature Review," *Biosci. Med. J. Biomed. Transl. Res.*, vol. 7, no. 6, pp. 3370–3376, 2023, doi: 10.37275/bsm.v7i6.831.
- [10] T. Fadlilla, Mt. S. Budiastuti, and M. R. Rosariastuti, "Potential of Fruit and Vegetable Waste as Eco-enzyme Fertilizer for Plants," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 9, no. 4, pp. 2191–2200, 2023, doi: 10.29303/jppipa.v9i4.3010.
- [11] O. Galintin, N. Rasit, and S. Hamzah, "Production and characterization of eco enzyme produced from fruit and vegetable wastes and its influence on the aquaculture sludge," *Biointerface Res. Appl. Chem.*, vol. 11, no. 3, pp. 10205–10214, 2021, doi: 10.33263/BRIAC113.1020510214.
- [12] M. Hemalatha and P. Visantini, "Potential use of eco-enzyme for the treatment of metal based effluent," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 716, no. 1, pp. 0–6, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/716/1/012016.
- [13] Departemen Teknik Kimia, "Sekilas tentang Pengabdian Masyarakat," Institut Teknologi Surabaya, 2018. <https://www.its.ac.id/tkimia/riset-dan-kolaborasi/pengabdian-masyarakat/> (accessed Jan. 15, 2024).
- [14] Y. Hasanah, L. Mawarni, and H. Hanum, "Eco enzyme and Tts Benefit For Organic Rice Production and Disinfectant," *J. Saintech Transf.*, vol. III, no. 2, pp. 119–128, 2020.