

PELATIHAN PEMBUATAN ECO ENZYME BERSAMA WARGA RUTAN KELAS IIB BANGKALAN UNTUK PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK

Yusmanida Pujik Eks Trans Inhu¹,
Mojiono Mojiono^{1*}, Widiyah Wati¹,
Aldi Nur Setiawan², Rifan Dwi Nur
Prasetyo¹, Rahmad Aminulloh¹, Askur
Rahman¹

¹)Program Studi Teknologi Industri
Pertanian Universitas Trunojoyo
Madura

²)Program Studi Teknik Industri
Universitas Trunojoyo Madura

Article history

Received : 10-09-2023

Revised : 25-02-2024

Accepted : 17-03-2024

*Corresponding author

Mojiono

Email: mojiono@trunojoyo.ac.id

Abstrak

Permasalahan sampah juga dihadapi oleh warga binaan Rutan Kelas IIB Bangkalan. Saat ini, penanganan sampah yang memadai belum dilakukan di tempat tersebut. Penyebab utama adalah rutan belum memiliki program khusus dan fasilitas pengolahan sampah organik. Selain itu, warga binaan juga belum pernah mendapatkan edukasi yang cukup mengenai pengolahan sampah menggunakan teknologi tepat guna. Untuk merespon permasalahan tersebut, warga binaan perlu diberikan pengetahuan dan keterampilan untuk mengelola sampah organik yaitu berupa eco enzyme. Tujuan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu permasalahan penumpukan sampah organik dari dapur berupa sisa sayuran dan buah-buahan. Eco enzyme dibuat dari sampah organik, molase, dan air dengan rasio 3:1:10. Bahan dicampur di dalam wadah plastik kapasitas 18 Liter dan dibiarkan mengalami fermentasi spontan selama 3 bulan hingga cairan eco enzyme bisa dipanen. Berdasarkan evaluasi kegiatan dengan diikuti sebanyak 20 peserta menyatakan puas terkait adanya kegiatan pengelolaan sampah organik menjadi eco enzyme. Tingkat pemahaman peserta terhadap topik mencapai 84%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta dapat memahami prinsip-prinsip dan praktik produksi enzim ramah lingkungan. Kegiatan mampu memberikan edukasi efektif kepada warga binaan di Rutan Kelas IIB Bangkalan. Dari sisi pengurangan sampah, 3 unit fermentor eco enzyme kapasitas 10 L berhasil memanfaatkan 9 kg sampah organik di rutan, sementara unit kapasitas 30 L bisa menggunakan sampah organik hingga 10 kg.

Kata Kunci: Eco Enzyme; Sampah Organik; Warga Binaan

Abstract

The inmates of Class IIB Bangkalan Penitentiary have faced waste problems where currently there is no proper waste management. The main reason is that the penitentiary had no a waste program and specially dedicated facilities for processing organic waste. In addition, prisoners have also never received relevant training programs about environment and waste processing. To respond to these problems, they need to be given knowledge and skills to manage organic waste and convert it into eco enzymes. The purpose of this community service activity is to overcome the problems faced by the penitentiary as a program partner. The source of such waste primarily comes from the kitchen including leftover vegetables and fruits. Eco enzyme is made from such organic waste, molasses, and water with a ratio of 3:1:10 respectively. They were mixed thoroughly in a plastic container with a capacity of 18 L and left to undergo spontaneous fermentation for three months until the eco enzyme liquid can be harvested. The program involved 20 participants, and their satisfaction was evaluated. As a result, they expressed satisfaction in terms of "understanding the topic given", reaching up to 84% of total respondents. This shows that most participants benefited from the program, primarily regarding the principles and practices of eco enzyme preparation. Such training session offers an attractive program to the inmates in Class IIB Bangkalan Penitentiary. Regarding the waste reduction, there were 3 units of eco enzyme processors each with a capacity of 10 L and they successfully processed 9 kg of organic waste. In addition, a larger eco enzyme processor (30 kg-capacity) was also presented to the partner, which is able to convert 10 kg of organic waste in one process.

Keywords: Eco Enzyme; Organic Waste; Prisoners

© 2024 Some rights reserved

PENDAHULUAN

Salah satu tantangan terbesar di bumi adalah menciptakan ekosistem yang berkelanjutan, sebagaimana yang terdapat pada tujuan SDGs (*Sustainable Development Goals*) yaitu penanganan perubahan iklim dan ekosistem daratan. Limbah organik merupakan sampah yang mudah membusuk dan dapat terurai seperti sisa sayuran, makanan, daun kering yang masih dapat dimanfaatkan kembali (Rozi et al., 2021). Berbeda dengan limbah anorganik, limbah anorganik adalah sisa bahan yang tidak mudah busuk serta tidak dapat terurai. Limbah organik dan anorganik saat ini masih menjadi masalah penting yang ada di Indonesia terutama di sektor pertanian, pasar dan skala rumah tangga. Timbunan sampah organik maupun anorganik dalam proses dekomposisi anaerobik dapat menghasilkan salah satu gas metana dan efek yang ditimbulkan 20-30 kali lipat dibanding dengan gas CO₂ (Artiningrum, 2018). Selain itu, penumpukan sampah dapat mengalami pembusukan yang dapat menghasilkan gas hidrogen sulfida (H₂S) akibatnya menyebabkan bau busuk (Ramadhanti et al., 2021). Menurut Al Mubarak (2023), limbah harus dikelola dengan baik agar dapat mengurangi jumlah limbah dan lingkungan menjadi bersih. Oleh karena itu, upaya serius diperlukan untuk menangani permasalahan sampah tersebut.

Permasalahan sampah juga dihadapi oleh warga binaan Rutan Kelas IIB Bangkalan. Saat ini, berbagai jenis sampah dikumpulkan di tempat sampah di area rutan dan selanjutnya diangkut ke tempat pembuangan sampah di area luar rutan, tanpa ada proses pemilahan yang cukup dan pengolahan yang memadai. Penyebab utama adalah rutan belum memiliki program khusus dan fasilitas pengolahan sampah, khususnya jenis sampah organik. Selain itu, warga binaan juga belum mendapatkan edukasi yang cukup mengenai pengolahan sampah menggunakan teknologi tepat guna (TTG). Kehadiran TTG turut membantu mereduksi volume sampah organik di rutan, sementara edukasi mampu meningkatkan wawasan dan kesadaran pada lingkungan hidup yang sehat dan nyaman. Untuk merespon permasalahan tersebut, warga binaan perlu diberikan pengetahuan dan keterampilan untuk mengelola sampah organik melalui teknologi tepat guna yaitu dengan teknologi *eco enzyme*.

Eco enzyme merupakan produk dari fermentasi limbah dapur yang ditambah gula merah dan air (Madhumitha et al., 2020). Prinsip dari *eco enzyme* adalah mengolah enzim dari limbah organik, di mana pada dasarnya mempercepat reaksi biokimia untuk menghasilkan enzim dengan menggunakan sampah organik (Budiyanto et al., 2022). Pemilahan *eco enzyme* sangat bermanfaat bagi pengguna

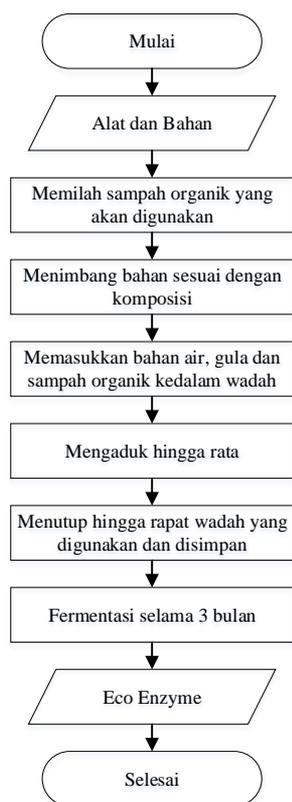
salah satunya mudah diaplikasikan, mudah terkontrol, biaya terjangkau dan *eco enzyme* dengan high quality dan terintegrasi cairan *eco enzyme* jika diproduksi dengan baik dan benar akan memiliki banyak manfaat diantaranya pembersih rumah tangga, penyubur tanaman, pembasmi serangga, deterjen, sabun mandi dan handsanitizer (Rahmawati & Yaswinda, 2021). Produksi *eco enzyme* dari sampah organik merupakan salah satu cara pemanfaatan sampah organik untuk menghasilkan cairan yang bermanfaat. Menurut Marmi (2022), *eco-enzim* dapat mempercepat reaksi biokimia di dalam untuk menghasilkan enzim yang berguna dalam pemanfaatan sampah buah atau sayuran. Vama & Cherekar (2020) melaporkan berbagai metabolit yang terdapat pada filtrate *eco enzyme*, antara lain *flavonoid*, *alkaloid*, *quinone*, dan *saponin*, serta berbagai enzim yaitu *amilase*, *protease*, dan *lipase*. Keberadaan ketiga enzim ini juga dilaporkan oleh Galintin et al. (2021) pada *eco enzyme* yang terbuat dari sampah buah dan sayur. Keberadaan komponen kimia tersebut pada *eco enzyme* membuatnya menjadi cairan multifungsi, antara lain cairan pembersih, karena memiliki sifat antimikroba seperti yang diujikan oleh Mavani et al. (2020) pada *Enterococcus faecalis*.

Rumah tahanan negara (Rutan) Kelas IIB Bangkalan saat ini menampung sekitar 300 warga binaan. Aktivitas warga binaan di dalam rutan menghasilkan berbagai macam sampah. Volume sampah organik di Rutan diperkirakan mencapai 60% dari 27 kg sampah per hari. Mayoritas sampah organik berasal dari sisa aktivitas dapur untuk keperluan masak, antara lain kulit buah dan potongan sayuran. Salah satu problem sampah adalah belum adanya sistem pemisahan yang terintegrasi dan detail, sehingga menyulitkan proses pengolahan dan pemanfaatan, apalagi sampah organik yang dapat membusuk dengan cepat. Untuk memperbaiki situasi, warga binaan perlu diberikan pengetahuan dan keterampilan untuk mengelola sampah, salah satunya konversi sampah organik menjadi *eco enzyme*.

Kegiatan pengabdian ini akan berkontribusi pada delta peningkatan yang positif pada warga binaan berupa keterampilan dan kesadaran dalam mengelola sampah organik guna mewujudkan ekosistem yang berkelanjutan. Dengan demikian, warga binaan mempunyai bekal untuk dikembangkan saat kembali masyarakat. Pembinaan ini juga diharapkan dapat menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, tujuan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah mengedukasi warga binaan dengan IPTEK tepat guna, dalam hal ini teknik mengolah sampah organik menjadi *eco enzyme*.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Rutan Kelas IIB Bangkalan pada Agustus hingga November 2023. Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian ini mulai dari survey lokasi mitra dan *brainstorming* bersama pimpinan Rutan Kelas IIB, Bangkalan. Berikutnya, sosialisasi dan praktik pembuatan *eco enzyme* serta produk derivatif dilakukan secara luring di lokasi bersama 20 warga binaan rutan. Selanjutnya, pelaksanaan kegiatan dievaluasi melalui kuesioner. Materi yang disampaikan pada kegiatan sosialisasi ini berupa *slide power point* dan video manfaat dan cara pembuatan *eco enzyme* dan juga menjelaskan beberapa indikator keberhasilan dan juga kegagalan selama proses pembuatan produk. Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan dengan cara pengisian kuesioner yang diisi oleh peserta yang mengikuti kegiatan yaitu warga rutan. Hal ini dilakukan untuk memperoleh kontribusi nyata sejauh mana kegiatan ini dapat mengatasi permasalahan yang ada di lokasi mitra.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan *eco enzyme*

Tahapan pembuatan *eco enzyme* dapat dilihat pada diagram alir (*flowchart*) pada [Gambar 1](#). Pertama adalah persiapan alat dan bahan, mencakup wadah air minum kapasitas 15 L. Wadah disarankan bermulut lebar dan berbahan plastik.

Selain itu alat yang digunakan lainnya adalah pengaduk. Bahan yang digunakan adalah gula merah atau molase, sisa buah ataupun sayuran (kulit buah, potongan sayuran, sisa / potongan buah dan air. Semua bahan disiapkan dengan rasio 1:3:10 (molase 1; bahan organik 3; air 10) (Rochyani et al., 2020) dan dimasukkan ke dalam wadah. Setelah semua bahan tercampur, wadah ditutup dan harus disimpan di tempat kering dan sejuk. Tutup wadah dibuka setiap hari pada awal minggu pertama untuk menghilangkan gas hasil fermentasi. Kemudian pada minggu kedua dan ketiga, wadah dibuka setiap dua hari sekali, setelah itu tutup terus hingga tiga bulan penyimpanan sebelum siap dipanen. Fermentasi bahan dilakukan selama 3 bulan, hal ini sesuai dengan percobaan yang pernah dilakukan oleh Beards et al. (2010). Setelah fermentasi selesai, cairan diambil dengan menggunakan saringan kemudian ampasnya bias digunakan sebagai pupuk organik. Cairan *eco enzyme* tersebut disimpan ke dalam botol kemasan plastik kemudian ditutup rapat.

Tim melakukan evaluasi dengan cara menyebar kuesioner kepuasan (sangat tidak puas, tidak puas, puas, sangat puas) kepada peserta, dipandu langsung oleh tim. Evaluasi mencakup kepuasan peserta terhadap 5 aspek kegiatan: (1) topik pelatihan; (2) kompetensi narasumber; (3) penyampaian materi; (4) durasi materi dan (5) fasilitas/alat peraga. Selain itu, peserta juga diminta mengisi kuesioner tingkat pemahaman terhadap materi dan kebermanfaatan program. Respon peserta terhadap kuesioner menjadi indikator keberhasilan program. Kegiatan ini juga menargetkan tersedianya 4 unit pengolah *eco enzyme* dengan kapasitas kecil dan besar, dengan kebutuhan sampah organik sekitar 20 kg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

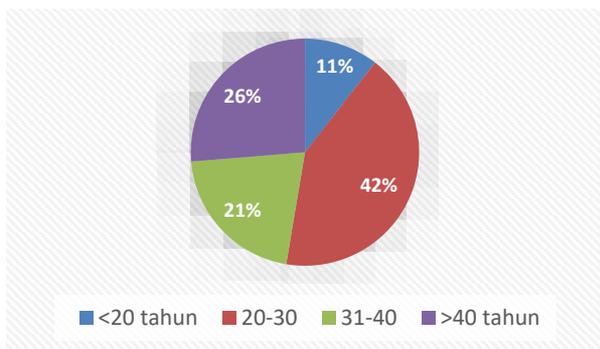
Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan pada hari Sabtu tanggal 19 Agustus 2023 dengan melakukan sosialisasi dan edukasi seputar *eco enzyme* dan juga melakukan kegiatan praktik pembuatan *eco enzyme*. Tahap awal kegiatan yaitu survei lokasi untuk mengetahui permasalahan yang ada di lokasi mitra. Timbunan sampah menjadi suatu permasalahan yang ada di Rutan Kelas IIB Bangkalan salah satunya adalah sampah organik. Sampah organik yang ada di lokasi mitra berupa bahan masakan sisa dapur seperti sayuran dan buah-buahan. Penanganan yang dapat diberikan adalah melakukan kegiatan pengabdian masyarakat tentang pengolahan sampah organik menjadi *eco enzyme*. Cairan *eco enzyme* merupakan cairan serba guna yang dapat dimanfaatkan sebagai pembersih organik (Kartika, 2022). Banyaknya manfaat *eco enzyme* dapat mendorong keinginan peserta dalam melakukan pengolahan

sampah rumah tangga berupa sampah organik segar. Salah satu manfaat *eco enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pembersih alami yaitu berupa sabun, detergen, *hand sanitizer* (Chandra et al. 2020). Menurut Dewi (2021), hal ini akan membantu dalam mengurangi beban sampah di TPA, dan juga mengurangi efek rumah kaca penyebab pemanasan global yang dapat ditimbulkan dari gas metana yang dihasilkan dari pembusukan sampah organik. Proses pembuatan *eco enzyme* bermanfaat dalam mengurangi produksi polutan di lingkungan (Jelita, 2022).



Gambar 2. Demonstrasi praktik pembuatan *eco enzyme* oleh tim PKM PM

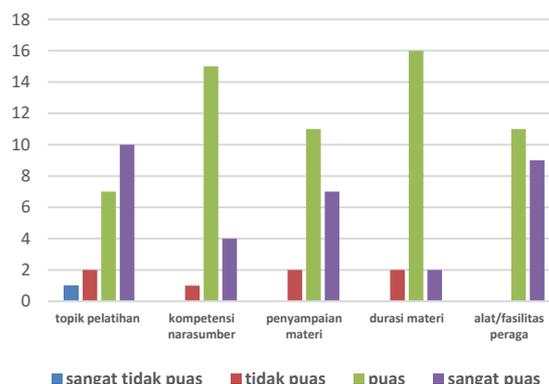
Warga binaan sangat antusias dalam mengikuti kegiatan sosialisasi dan praktik pembuatan *eco enzyme*. Kegiatan ini diikuti sebanyak 20 peserta dan dilakukan untuk memberikan edukasi kepada warga binaan terkait bagaimana cara pengolahan sampah organik menjadi produk yang bermanfaat. Kegiatan praktik pembuatan *eco enzyme* juga dilakukan agar warga binaan dapat melakukan langsung bagaimana proses pembuatan *eco enzyme* yang baik dan benar (Gambar 2).



Gambar 3. Distribusi peserta berdasarkan usia

Hasil evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat diperoleh dari respon peserta melalui pengisian

kuesioner yang terdiri dari tiga buah pertanyaan, yaitu kepuasan terhadap pelaksanaan pelatihan, tingkat pemahaman peserta, dan tingkat kebermanfaatannya kegiatan. Gambar 3 menunjukkan variasi usia peserta yang mengikuti kegiatan pengabdian. Hasil menunjukkan bahwa persentase paling tinggi berada di usia 20 – 30 tahun (42%) dan paling rendah berusia kurang dari 20 tahun (11%), kemudian usia 31 – 40 tahun (21%) dan usia lebih 40 tahun (26%).



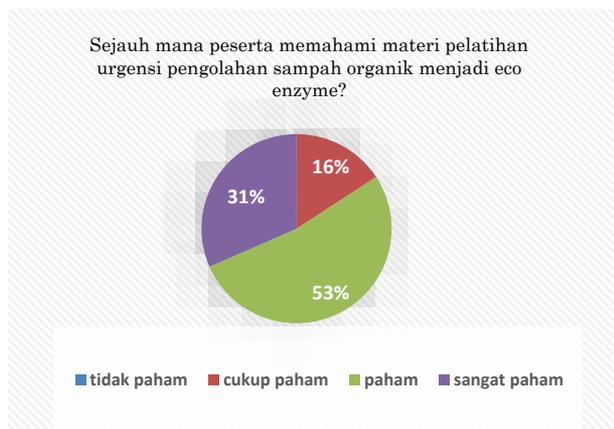
Gambar 4. Tingkat kepuasan peserta terhadap lima aspek kegiatan pelatihan

Gambar 4 menunjukkan histogram kepuasan peserta terhadap pelaksanaan pelatihan, mulai dari topik pelatihan, kompetensi narasumber, penyampaian materi, durasi materi, dan fasilitas peraga. Sebanyak 10 peserta sangat puas dan 7 peserta puas terhadap topik pelatihan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta dapat memahami topik pelatihan. Namun juga terdapat 2 orang menyatakan tidak puas dan 1 orang sangat tidak puas terhadap topik yang diberikan.

Dari sisi kompetensi narasumber, sebanyak 15 peserta menyatakan puas dan 4 peserta sangat puas mengenai kompetensi narasumber dalam menyampaikan materi. Namun terdapat 1 orang menyatakan tidak puas terhadap narasumber dalam menyampaikan materi. Sebanyak 11 peserta menyatakan puas dan 7 peserta sangat puas terhadap cara penyampaian materi. Selain penyampaian materi menggunakan media *power point*, tim PKM PM juga menyediakan video animasi seputar *eco enzyme* sehingga peserta tidak merasa bosan. Tidak hanya itu narasumber juga melakukan interaksi dengan baik bersama peserta seperti melakukan tanya jawab. Hal ini dilakukan untuk melihat sejauh mana peserta dapat memahami topik yang disampaikan. Namun terdapat 2 peserta menyatakan tidak puas terkait penyampaian materi.

Dari aspek durasi, penyampaian materi hanya berlangsung selama 30 menit, yang mana hal tersebut terbilang cukup singkat. Namun rata-rata

peserta menyatakan puas dengan durasi yang sudah diberikan. Hanya 2 orang menyatakan tidak puas terkait durasi materi yang diberikan, sehingga perlu ditambah durasi penyampaian materi agar peserta memahami materi yang diberikan. Rata-rata peserta menyampaikan puas terhadap fasilitas peraga yang diberikan.



Gambar 5. Tingkat pemahaman peserta terhadap materi pelatihan

Berdasarkan Gambar 5, sebanyak 53% peserta menyatakan paham dan 31% peserta menyatakan sangat paham terkait topik pelatihan. Yang mana hal ini menunjukkan bahwa kegiatan ini telah berjalan maksimal. Banyaknya peserta yang paham dikarenakan dapat melakukan praktik langsung pembuatan *eco enzyme* bersama tim PKM PM, sehingga mereka tidak hanya belajar secara teori saja. Menurut Dewi et al. (2018) penyaluran materi dengan melakukan praktik merupakan salah satu media pembelajaran secara interaktif.



Gambar 6. Tingkat kebermanfaatannya kegiatan

Berdasarkan Gambar 6, sebanyak 30% peserta menyatakan kegiatan ini bermanfaat dan 70% peserta menyatakan sangat bermanfaat, sehingga dapat disimpulkan bahwa program kegiatan ini menurut seluruh peserta sangat bermanfaat karena *eco enzyme* yang dihasilkan dapat

memberikan manfaat dalam mengatasi permasalahan lingkungan. Tidak hanya itu, kegiatan ini diproyeksi mampu mengubah perilaku peserta untuk mengolah limbah organik dengan baik, serta memberikan manfaat. Menurut Harahap et al. (2021), kreativitas dalam pembuatan *eco enzyme* hadir sebagai solusi terbaik bagi masyarakat dalam mengolah sampah organik menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Masyarakat bisa lebih menghemat pengeluaran dan secara tidak langsung membantu proses pengelolaan sampah oleh pemerintah.

Pelaksanaan kegiatan ini didasarkan pada identifikasi masalah yang sebelumnya telah dilakukan di lokasi (Tabel 1). Oleh karena itu, tim PKM PM merancang solusi dan menargetkan luaran (*output*) yang akan dihasilkan. Permasalahan pertama adalah belum tersedia edukasi kepada warga binaan yang secara khusus membahas problematika sampah organik serta pengolahannya. Hal ini bisa diselesaikan dengan pelaksanaan sosialisasi kepada warga binaan. Permasalahan kedua adanya penumpukan sampah sisa dapur berupa sayuran dan buah-buahan. Banyaknya warga rutan juga menimbulkan banyaknya sampah sisa dapur, sehingga harus dilakukan penanganan berupa pengolahan sampah sisa dapur. Sampah sisa dapur merupakan jenis sampah organik yang dapat diolah menjadi sebuah cairan multifungsi berupa *eco enzyme*. Pengolahan sampah organik menjadi solusi terhadap permasalahan yang ada. Adapun luaran yang diperoleh yaitu buku panduan dan teknologi tepat guna berupa alat pembuatan *eco enzyme*.

Tabel 1. Identifikasi masalah dan kontribusi program pengabdian

Masalah	Solusi	Luaran
Belum adanya edukasi pemanfaatan sampah	Edukasi ke warga binaan tentang jenis sampah dan urgensi pengolahannya	Sosialisasi kegiatan dan evaluasi
Penumpukan sampah sisa dapur berupa sayuran dan buah-buahan	Pengolahan sampah organik menjadi cairan <i>eco enzyme</i>	Buku panduan dan unit pengolahan <i>eco enzyme</i>

Tabel 2 memperlihatkan kondisi awal, intervensi serta capaian kegiatan. Kondisi awal yang terjadi yaitu belum adanya kegiatan edukasi sampah organik di rutan. Edukasi ini menjadi penting diwujudkan, utamanya meningkatkan kesadaran pada kesehatan lingkungan. Tim PKM PM melakukan edukasi terkait sampah. Kurangnya pengetahuan tentang pengelolaan sampah organik merupakan kondisi awal yang ada pada warga rutan. Kondisi ini

dijawab dengan pelatihan teknik pembuatan eco enzyme.

Tabel 2. Perubahan yang dihasilkan dari kegiatan pengabdian

Intervensi	Capaian
Melakukan edukasi pengelolaan sampah, khususnya sampah organik	Peserta memahami sampah organik serta pembuatan eco enzyme dan mendapatkan manfaat dari kegiatan (Gambar 5 & Gambar 6)
Memberikan sosialisasi dan demonstrasi pembuatan eco enzyme dari sampah organik dan produk derivatnya.	Warga binaan mampu mempraktikkan cara pembuatan eco enzyme serta produk turunan (Gambar 7 & Gambar 9). Tersedia 3 unit pengolah eco enzyme kapasitas 10 L dan 1 unit kapasitas 30 L (Gambar 8).

Warga binaan belum mengetahui bahwa sampah organik dapat diolah menjadi cairan serbaguna berupa eco enzyme. Tim PKM PM melakukan sosialisasi eco enzyme mulai dari cara pembuatan hingga pemanfaatannya. Tim PKM mendesain kegiatan dengan melibatkan peserta secara langsung (**Gambar 7**). Intervensi yang dilakukan berhasil menunjukkan dampak positif. Dari hasil survei, mayoritas warga binaan memahami bahwa eco enzyme memiliki banyak manfaat dan dapat menghasilkan produk turunan antara lain sabun. Dari kegiatan ini, peserta berhasil membuat 3 unit pengolah eco enzyme, kapasitas masing-masing 10 L. Dari 3 unit ini, sampah organik yang berhasil dimanfaatkan sebanyak 9 kg (**Gambar 8**). Tim PKM PM juga menunjukkan fermentor eco enzyme dengan kapasitas 30 L dan memberikannya kepada rutan. Dari unit besar ini, sebanyak 10 kg sampah organik bisa dimanfaatkan.



Gambar 7. Praktik pembuatan eco enzyme oleh peserta



Gambar 8. Tim PKM PM menunjukkan hasil fermentasi (3 bulan) dan eco enzyme yang siap dipanen



Gambar 9. Praktik pembuatan produk turunan eco enzyme.

Selanjutnya, 3 bulan setelah pembuatan eco enzyme, cairan dipanen untuk dibuat produk turunan. Tim PKM PM melakukan demonstrasi pembuatan eco enzyme secara langsung dan mengajak peserta untuk membuat sabun sebagai produk turunan (**Gambar 9**).

Secara keseluruhan, kegiatan oleh tim PKM PM ini mampu memberikan edukasi efektif kepada warga binaan di Rutan Kelas IIB Bangkalan. Dari sisi pengurangan sampah, 3 unit fermentor eco enzyme kapasitas 10 L berhasil memanfaatkan 9 kg sampah organik di rutan, sementara unit kapasitas 30 L bisa menggunakan sampah organik hingga 10 kg. Unit pengolah eco enzyme ini bukan sekali pakai, namun bisa dimanfaatkan secara kontinyu. Dengan bekal buku panduan yang telah disusun tim, rutan bisa memastikan keberlanjutan kegiatan ini.

KESIMPULAN

Pengabdian kepada masyarakat dengan sasaran warga binaan Rutan Kelas IIB Bangkalan telah dilakukan. Secara umum, mayoritas peserta menyatakan puas terhadap topik pelatihan, kompetensi narasumber, penyampaian materi, durasi

materi, dan fasilitas/alat peraga. Dasi sisi pemahaman, sebanyak 84% dari mereka menyatakan paham pada materi yang disampaikan oleh tim. Kegiatan ini juga dinilai bermanfaat bagi peserta. Capaian tersebut sejalan dengan hasil pengamatan bahwa warga binaan mampu mempraktikkan pembuatan eco enzyme serta produk turunan. Dari sisi penyelesaian masalah, kegiatan ini menghasilkan 3 unit pengolah eco enzyme kapasitas 10 L dan 1 unit kapasitas 30 L. Kegiatan pengabdian diproyeksikan mencakup pendampingan warga binaan untuk pengembangan produk komersial dari eco enzyme.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, atas pendanaan yang diberikan melalui skema Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian kepada Masyarakat (PKM PM) tahun anggaran 2023. Tim PKM PM juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Rutan Kelas IIB Bangkalan yang telah memberikan izin dan dukungan penuh pada kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Mubarak, Z. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengolahan Sampah Organik Menjadi Produk Eco Enzyme Pada Kelompok PKK Desa Gitik. *Jurnal Kabar Masyarakat*, 1(3), 199-206. <https://jurnal.itbsemarang.ac.id/index.php/JKB/article/view/596>
- Artiningrum, T. (2018). Potensi Emisi Metana (CH₄) dari Timbunan Sampah Kota Bandung. *Jurnal Geoplanart*, 1(1), 36-44. <https://journal.unwim.ac.id/index.php/geoplanart/article/view/143>
- Beards, E., Tuohy, K., & Gibson, G. (2010). Bacterial, SCFA and gas profiles of a range of food ingredients following in vitro fermentation by human colonic microbiota. *Anaerobe*, 16(4), 420-425. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2010.05.006>
- Budiyanto, C. W., Yasmin, A., Fitdaushi, A. N., Sitta, A. Q., Rizqia, Z., Safitri, A. R., Anggraeni, D. N., Farhana, K. H., Alkatiri, M. Q., Perwira, Y. & Pratama, Y. A. (2022). Mengubah Sampah Organik Menjadi Eco Enzym Multifungsi: Inovasi di Kawasan Urban. *DEDIKASI: Community Service Reports*, 4(1), 31-38. <https://doi.org/10.20961/dedikasi.v4i1.55693>
- Chandra, Y. N., Hartati, C. D., Wijayanti, G., & Gunawan, H. G. (2020). Sosialisasi pemanfaatan limbah organik menjadi bahan pembersih rumah tangga. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 1, pp.SNPPM2020LPK-9). <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/19671>
- Dewi, D. M. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco enzyme Bersama Komunitas Eco enzyme Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 1(1), 67-76. <https://doi.org/10.20527/ilung.v1i1.3560>
- Dewi, N., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Teori dan Praktik Plambing Di Program Studi S1 PVKB UNJ. *Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil*, 7(2), 95-104. <https://doi.org/10.21009/pensil.7.2.6>
- 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. <https://biointerfaceresearch.com/wp-content/uploads/2020/10/20695837113.1020510214.pdf>
- Harahap, R. G., Nurmawati, N., Dianiswara, A., & Putri, D. L. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme sebagai Alternatif Desinfektan Alami di Masa Pandemi Covid-19 bagi Warga Km. 15 Kelurahan Karang Joang. *SINAR SANG SURYA: Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 67-73. <http://dx.doi.org/10.24127/sss.v5i1.1505>
- Jelita, R. (2022). Produksi eco enzyme dengan pemanfaatan limbah rumah tangga untuk menjaga kesehatan masyarakat di era new normal. *Jurnal Maitreyawira*, 3(1), 28-35. <https://maitreyawira.ejournal.id/jm/article/view/49/55>
- Kartika, H., & Bakti, C. S. (2022). Edukasi Pembuatan Eco-Enzyme dalam Pemanfaatan Limbah Organik. *Journal of Community Service and Engagement*, 2(6), 53-57. <http://jocosae.org/index.php/jocosae/article/view/150>
- Marmi, M., Sunaryo, S., & Chamidah, D. (2022). Pelatihan Pengelolaan Limbah Organik Menjadi Ecoenzym pada Warga Desa Kalipecabean Candi Sidoarjo dalam Upaya Mewujudkan Masyarakat Eco-Community. *J-Abdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(6), 5239-5246. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v2i6.3873>
- Mavani, H. A. K., Tew, I. M., Wong, L., Yew, H. Z., Mahyuddin, A., Ahmad Ghazali, R., & Pow, E. H. N. (2020). Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against Enterococcus faecalis: An In Vitro Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(14): 5107. <https://doi.org/10.3390/ijerph17145107>
- Rahmawati, S. N., & Yaswinda. (2021). Penerapan Eco enzyme pada Pembelajaran Sains Terkait Lingkungan di Taman Kanak-Kanak. *Jurnal Pendidikan*, 5(2), 1-13. <https://doi.org/10.35568/earlychildhood.v5i2.1243>
- Ramadhanti, N. D., Astuti, W., & Putri, R. A. (2021). Dampak TPA Putri Cempo Terhadap Permukiman. *Jurnal Desa-Kota*, 3(2), 103-121. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v3i2.48352.103-121>
- 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), 135-140. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>
- Rozi, Z. F., Samitra, D., & Harmoko. (2021). Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik di Kelurahan Ponorogo Kota Lubuklinggau. *CEMERLANG: Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(1),

14–21. <https://doi.org/10.31540/jpm.v4i1.1291>
Vama, L. A. P. S. I. A., & Cherekar, M. N. (2020). Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme using Citrus Fruit Waste: Wealth from Waste. *Asian Jr. of Microbiol.*

Biotech. Env. Sc., 22(2): 346-351.
<http://www.envirobiotechjournals.com/AJMBES/v22i220/AJM-18.pdf>