

PELATIHAN PEMBUATAN *ECO-ENZYME* BERBASIS BUAH DAN POC UNTUK OPTIMALISASI PERTANIAN DAN PELESTARIAN EKOSISTEM DI PONDOK RAUDLATUL MUSTHOFA TULUNGAGUNG

Faudina Permatasari^{*1}, Alik Mustafidal Laili², Vindhy Dian Indah Pratika³

^{1,2,3}Fakultas Sosial Humaniora, Universitas Bhinneka PGRI

e-mail: ^{*1}faudina.science@ubhi.ac.id, ²alikhmustafidallaili27@gmail.com,
³vindhydian.science@ubhi.ac.id

Abstrak

Eco-enzyme adalah cairan hasil fermentasi bahan organik seperti sisa kulit buah dan sayuran yang berasal dari limbah dapur. Cairan ini memiliki berbagai kegunaan dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan, seperti digunakan sebagai pupuk cair alami, pembersih ramah lingkungan, dan penetral bau limbah. Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan serta mengajarkan teknik pembuatan *eco-enzyme* sebagai alternatif dalam mengelola limbah organik secara berkelanjutan. Masyarakat dilibatkan secara langsung dalam setiap tahap proses, mulai dari pemilihan bahan, fermentasi, hingga penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Melalui metode pembelajaran yang interaktif dan berbasis praktik, diharapkan masyarakat semakin sadar akan pentingnya mengelola limbah dengan cara yang lebih ramah lingkungan. Hasil dari program ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *eco-enzyme* dapat menjadi langkah inovatif dalam upaya menjaga kelestarian alam sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan diterapkan secara langsung sebagai pengganti pupuk kimia.

Kata kunci: *eco-enzyme*; pelatihan; pupuk organik cair

Abstract

Eco-enzyme is a liquid produced through the fermentation of organic materials such as fruit and vegetable peels derived from kitchen waste. This liquid has various uses in maintaining ecological balance and reducing environmental pollution, including serving as a natural liquid fertilizer, an eco-friendly cleaning agent, and a deodorizer for waste. This activity aims to introduce and teach the technique of making *eco-enzyme* as an alternative for sustainable organic waste management. The community is directly involved in every stage of the process, from selecting ingredients and fermentation to its practical application in daily life. Through interactive and practice-based learning methods, it is expected that the community will become more aware of the importance of managing waste in an environmentally friendly way. The results of this program show that the utilization of *eco-enzyme* can be an innovative step in preserving nature while simultaneously improving the quality of life, as it can be directly applied as a substitute for chemical fertilizers. improving the quality of life.

Keywords: *eco-enzyme*; training; liquid organic fertilizer

PENDAHULUAN

Dapur merupakan salah satu area utama yang menghasilkan sampah organik, terutama di daerah perkotaan. Volume harian total sampah di Kabupaten Tulungagung diperkirakan mencapai sekitar 120 ton per hari, dengan komposisi sekitar 55% berupa sampah organik dan 45% sampah anorganik. Artinya, setidaknya 66 ton limbah organik dihasilkan setiap harinya yang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan jika tidak dikelola secara tepat (Urupedia, 2022). Dinas Lingkungan Hidup (DLH) juga mencatat bahwa volume sampah rumah tangga normal (non Ramadhan) berkisar antara 90 hingga 100 ton per hari, dan dapat meningkat menjadi 105 hingga 110 ton per hari selama bulan Ramadhan dan Idul Fitri (Antara News, 2023). Jika merujuk pada data nasional, diketahui bahwa rumah tangga menyumbang sekitar 48% dari total produksi sampah, dengan 60% di antaranya merupakan sampah organik, serta rata-rata timbulan sampah rumah tangga di Indonesia diperkirakan mencapai 2,5 kg per rumah tangga per hari (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan [KLHK], 2021). Fakta-fakta ini menunjukkan adanya peluang besar dalam pengelolaan limbah organik berbasis masyarakat, salah satunya melalui pemanfaatan teknologi sederhana seperti *eco-enzyme* yang dapat mengurangi tekanan terhadap Tempat Pembuangan Akhir (TPA) serta mendukung ketahanan lingkungan secara berkelanjutan. Setiap harinya, rumah tangga dan industri kuliner menghasilkan limbah berupa sisa bahan makanan, seperti kulit buah dan sayuran. Sampah organik ini umumnya dikumpulkan dan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Akibatnya, terjadi penumpukan sampah yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan, peningkatan populasi serangga seperti lalat, serta risiko penyebaran penyakit (Anggriani, 2019).

Upaya mengelola sampah agar lebih efektif, Pemerintah Kota Tulungagung telah menerapkan berbagai program pengelolaan limbah. Inisiatif yang dilakukan sejauh ini lebih berfokus pada sampah non-organik, seperti plastik dan logam, melalui metode daur ulang dan sistem bank sampah. Daur ulang diantaranya sampah *non organic* yang sudah terkumpul dilimpahkan ke pabrik unruk diproses Kembali menjadi bahan misalkan bijih plastik nantinya menjadi bahan siap olah. Salah satu strategi yang diterapkan adalah konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) yang bertujuan untuk mengurangi limbah serta mengolahnya menjadi produk yang lebih bermanfaat (Natmisatur Rohma, 2023; Juartini, 2020; Megah, 2018). Namun, pengelolaan sampah organik masih belum mendapat perhatian yang optimal. Padahal, limbah ini memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan, salah satunya melalui pembuatan *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* adalah cairan hasil fermentasi limbah organik yang dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanyong dari Thailand. Ia meneliti manfaat fermentasi sisa makanan dalam upaya mendukung pertanian organik dan mengurangi pencemaran lingkungan (Larasati et al, 2020). Berbagai penelitian di Indonesia telah membuktikan manfaat *eco-enzyme* dalam berbagai bidang. Misalnya, *eco-enzyme* terbukti efektif sebagai antimikroba alami dalam mencuci peralatan makan (Hidayah et al., 2025), meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah saat dikombinasikan dengan biochar (Zuliati et al., 2023), serta menurunkan populasi bakteri *ecoli* di kandang ternak (Ginting et al., 2021). Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa *eco-enzyme* memiliki potensi besar sebagai solusi alternatif ramah lingkungan untuk pengelolaan limbah organik di Indonesia.

Cairan *eco-enzyme* memiliki banyak manfaat, mulai dari pembersih alami, penangkal hama, hingga pupuk organik cair (Prabekti, 2020). Keunggulan utama *eco-enzyme* adalah kemampuannya dalam menetralkan polutan dan meningkatkan kesuburan tanah. Proses pembuatannya melibatkan fermentasi limbah organik, seperti sisa buah dan sayuran, dalam larutan gula dan air selama beberapa

bulan. Kualitas *eco-enzyme* yang dihasilkan bergantung pada jenis bahan baku yang digunakan (Hasan et al., 2022; Rochyani, 2020). Penggunaan *eco-enzyme* dalam sektor pertanian telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Cairan ini mengandung nutrisi penting yang membantu tanaman menyerap unsur hara lebih efektif. Selain itu, *eco-enzyme* dapat dikombinasikan dengan *PhotoSynthetic Bacteria* (PSB) yang berfungsi menggantikan pupuk dan pestisida kimia, serta meningkatkan hasil panen dan kualitas tanaman (Rangkuti, Ardilla, & Ketaren, 2022; Wang, 2016).

Pupuk organik cair dari *eco-enzyme* memiliki berbagai manfaat bagi pertumbuhan tanaman, seperti meningkatkan kadar klorofil, mempercepat fotosintesis, serta memperkuat daya tahan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem. Selain itu, pupuk cair lebih mudah diserap oleh tanaman dibandingkan pupuk padat (Huda, 2013; Febrianna et al., 2018). Berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas pupuk organik cair dari limbah organik. Susi et al. (2018) menemukan bahwa fermentasi kulit nanas menghasilkan pupuk dengan kandungan unsur hara yang tinggi, seperti fosfor (P), kalium (K), dan nitrogen (N). Sementara itu, Machrodania et al. (2015) menguji pupuk berbahan kulit pisang, kulit telur, dan *Gracillaria gigas* yang terbukti meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai var. Anjasmoro. Mengacu pada potensi tersebut, Pondok Raudlatul Musthofa di Tulungagung berinisiatif mengadakan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* bagi santri dan masyarakat sekitar. Mengingat sebagian besar santri berasal dari keluarga petani, pemanfaatan *eco-enzyme* diharapkan dapat mendukung pertanian berkelanjutan serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah organik. Dengan penerapan *eco-enzyme*, diharapkan tercipta lingkungan yang lebih bersih, sehat, serta produktivitas pertanian yang lebih optimal. Untuk memastikan efektivitas pelatihan ini, direncanakan adanya monitoring dan evaluasi pascapelatihan melalui pengamatan penggunaan *eco-enzyme* secara langsung oleh peserta, termasuk pengukuran hasil pada lahan percobaan dan feedback terstruktur dari pengguna. Meskipun belum dilakukan uji laboratorium spesifik di lokasi, pelatihan ini akan merujuk pada hasil-hasil penelitian terdahulu di Indonesia yang telah menunjukkan efektivitas *eco-enzyme* dalam bidang pertanian dan sanitasi lingkungan.

METODE PELAKSANAAN

A. Metode Pelaksanaan PKM

Program PKM ini dilakukan melalui pendekatan pelatihan yang mencakup kegiatan praktikum bersifat partisipatif. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah mengolah limbah organik, seperti sisa kulit buah dan tanaman, menjadi produk bernilai guna, seperti *eco-enzyme* dan pupuk organik cair. Produk ini nantinya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami dan agen pengendalian hama. Dengan metode ini, diharapkan dapat mengurangi akumulasi limbah organik di lingkungan Pondok Raudlatul Musthofa serta mendukung keseimbangan ekosistem lokal. Kegiatan ini melibatkan 14 mahasiswa dan 30 siswa SMA yang merupakan bagian dari pondok pesantren.

B. Subjek PKM

Subjek dalam program ini adalah para mahasiswa dan siswa di Pondok Raudlatul yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu berdomisili atau beraktivitas di lingkungan pondok, memiliki ketertarikan terhadap isu lingkungan, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pelatihan dan pendampingan daring di Raudlatul Musthofa yang berpartisipasi dalam pelatihan dan praktik pembuatan *eco-enzyme* serta POC.

C. Waktu Pelaksanaan PKM

PKM ini dijadwalkan berlangsung selama empat bulan dimulai dari Desember 2024 hingga April 2025.

D. Tahapan Pelaksanaan PKM

Kegiatan PKM ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang dirancang secara sistematis sesuai dengan rencana yang telah disusun sebelumnya. Berikut adalah tahapan utama yang dilakukan:

1. Identifikasi Kebutuhan

Pada tahap awal, dilakukan pengumpulan data melalui survei dan wawancara untuk memahami tingkat pemahaman peserta terkait konsep *eco-enzyme* dan POC. Informasi yang diperoleh akan dianalisis guna menyusun program pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan peserta. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner terstruktur dan pedoman wawancara yang telah divalidasi oleh ahli dari bidang pendidikan dan lingkungan untuk memastikan kesahihan isi (*content validity*) dan keterpaduan indikator dengan tujuan pelatihan. Proses validasi dilakukan sebelum instrumen diterapkan, sehingga data yang diperoleh mencerminkan kebutuhan nyata dan relevan dari peserta sasaran.

2. Perencanaan

Tahap ini melibatkan penyusunan kurikulum pelatihan, penentuan materi, serta metode pembelajaran yang efektif. Jadwal kegiatan dibuat agar tidak mengganggu aktivitas akademik peserta. Selain itu, dirancang juga evaluasi pasca-pelatihan guna mengukur efektivitas program. Kurikulum dan materi pelatihan disusun berdasarkan literatur ilmiah dan pedoman praktik terbaik dalam pengelolaan limbah organik dan pembuatan *eco-enzyme*. Rujukan utama mencakup panduan *eco-enzyme* dari Panyacharoen (2010), serta berbagai studi di Indonesia mengenai penerapan *eco-enzyme* dalam pertanian dan lingkungan (Ginting et al., 2021; Hidayah et al., 2025). Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan partisipatif mengacu pada prinsip pendidikan orang dewasa (*andragogi*) sebagaimana dijelaskan oleh Knowles (1984) untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran di kalangan masyarakat umum dan santri.

3. Pelatihan dan Praktikum

Kegiatan pelatihan dilakukan dalam sesi intensif selama 180 menit, meliputi teori dan praktik pembuatan *eco-enzyme* berbasis limbah buah serta POC. Peserta diberikan pemahaman tentang manfaat *eco-enzyme* dalam pertanian organik dan praktik langsung dalam pembuatannya. Demonstrasi dilakukan untuk memastikan peserta dapat mengimplementasikan ilmu yang diperoleh dengan baik. Setelah pelatihan, dilakukan evaluasi guna mengukur keberhasilan program berdasarkan tingkat pemahaman dan keterampilan peserta. Evaluasi tidak hanya dilakukan melalui penyebaran kuesioner *post-test*, tetapi juga melalui observasi praktik langsung pembuatan *eco-enzyme* dan penggunaannya dalam kegiatan pertanian. Kriteria keberhasilan mencakup peningkatan skor pengetahuan minimal 20% dari hasil *pre-test* ke *post-test*, serta kemampuan peserta untuk mempraktikkan proses fermentasi *eco-enzyme* dengan benar. Pendekatan evaluasi ini mengacu pada model evaluasi pembelajaran Kirkpatrick (1994) yang menekankan empat level pengukuran yaitu reaksi, pembelajaran, perilaku, dan hasil (Guskey, 2000). Pendekatan ini relevan untuk memastikan bahwa peserta tidak hanya memahami secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan keterampilan dalam konteks nyata.

4. Diseminasi Hasil

Hasil dari kegiatan PKM akan dipublikasikan melalui laporan penelitian, artikel ilmiah jurnal pengabdian masyarakat(terakreditasi) , serta presentasi dalam seminar atau konferensi. Diseminasi ini bertujuan untuk berbagi pengalaman dan hasil penelitian kepada komunitas akademik serta pemangku kepentingan di bidang pendidikan dan lingkungan.

5. Instrumen Evaluasi PKM

Evaluasi program dilakukan menggunakan dua instrumen utama:

- a. Kuesioner yang digunakan untuk mengukur pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Data yang dikumpulkan mencakup pengetahuan awal mengenai *eco-enzyme* dan perkembangannya setelah pelatihan berlangsung.
- b. Lembar observasi yang digunakan untuk mencatat partisipasi peserta, pemahaman konsep, serta keterampilan dalam pembuatan *eco-enzyme* dan POC selama sesi praktikum.

6. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari kuesioner dan lembar observasi dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil analisis ini akan menggambarkan perkembangan pemahaman peserta, efektivitas pelatihan, serta potensi penerapan *eco-enzyme* dan POC dalam lingkungan pondok pesantren. Dengan metode ini, dapat diperoleh wawasan yang lebih dalam mengenai dampak program terhadap kesadaran dan keterampilan peserta dalam mengolah limbah organik.

PEMBAHASAN

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan pelatihan ini diselenggarakan secara langsung pada 20 Februari 2025 di Pondok Raudlatul Musthofa. Pelatihan berlangsung selama satu hari penuh dengan jumlah peserta sebanyak 14 mahasiswa dan 30 siswa.

B. Tujuan Pelatihan

Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman serta keterampilan kepada peserta dalam mengolah limbah organik, seperti kulit buah dan sisa tanaman menjadi *eco-enzyme* dan pupuk organik cair. Produk ini berfungsi sebagai pupuk alami dan agen pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan.

C. Metode Pelatihan

Pelatihan ini dipimpin langsung oleh penulis sebagai pemateri. Proses pembelajaran mencakup pemaparan teori, demonstrasi praktik pembuatan, serta pendampingan dalam implementasi. Selama pelatihan, peserta terlibat dalam sesi diskusi dan tanya jawab guna memastikan pemahaman yang lebih mendalam terkait proses pembuatan *eco-enzyme* dan POC.

D. Tahapan Pelaksanaan Pelatihan

Untuk memastikan efektivitas pelatihan, kegiatan ini dirancang dalam beberapa tahap utama sebagai berikut:

1. Identifikasi Kebutuhan

Sebelum pelaksanaan, dilakukan analisis kebutuhan peserta untuk mengukur tingkat pemahaman awal mereka tentang *eco-enzyme* dan POC. Identifikasi ini mencakup pemahaman konsep, ketersediaan bahan baku, serta kemungkinan tantangan dalam implementasi di lingkungan Pondok Raudlatul Musthofa Tulungagung.

2. Perencanaan

Tahap ini dilakukan dua minggu sebelum pelatihan. Aspek yang direncanakan meliputi:

- a. Materi pelatihan yang disusun dalam program ini telah mengacu pada pedoman teknis dan literatur relevan mengenai pembuatan *eco-enzyme* dan pupuk organik cair. Rujukan utama mencakup modul pelatihan *eco-enzyme* dari Thailand yang dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong serta penelitian-penelitian lokal di Indonesia yang mendukung efektivitas pemanfaatan limbah organik rumah tangga menjadi produk ramah lingkungan. Selain itu, beberapa referensi seperti Panduan Teknis Pengelolaan Sampah Organik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) serta buku-buku pertanian organik juga dijadikan acuan dalam penyusunan kurikulum dan materi pelatihan (Poompanvong, 2020; Kementerian LHK, 2021; Prasetyo & Hadi, 2019).
- b. Penyusunan agenda kegiatan

Tabel 1. Agenda kegiatan

<i>Bulan</i>	<i>Agenda Kegiatan</i>
November	<ol style="list-style-type: none">a. Sosialisasi program dan rekrutmen pesertab. Survei kebutuhan pelatihan
Desember	<ol style="list-style-type: none">a. Penyusunan dan validasi kurikulum serta materi pelatihanb. Persiapan alat & bahan
Januari	<ol style="list-style-type: none">a. Pelatihan dasar: konsep limbah organik, <i>eco-enzyme</i>, dan POCb. Praktik awal pembuatan <i>eco-enzyme</i>
Februari	<ol style="list-style-type: none">a. Monitoring fermentasi <i>eco-enzyme</i>b. Pengenalan teknik pembuatan POC
Maret	<ol style="list-style-type: none">a. Praktik pembuatan POC berbasis limbah dapur dan buah
April	<ol style="list-style-type: none">a. Evaluasi hasil fermentasi <i>eco-enzyme</i>b. Aplikasi produk pada lingkungan/lahan
Mei	<ol style="list-style-type: none">a. Pelatihan lanjutan: pengemasan, penyimpanan, dan distribusi produk
Juni	<ol style="list-style-type: none">a. Evaluasi akhir: kuesioner dan tes praktik keterampilanb. Penyusunan laporan kegiatan dan publikasi hasil

- c. Penyesuaian jadwal agar tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar (KBM) Pelaksanaan pelatihan dan pendampingannya disepakati dalam satu hari penuh, dengan pendampingan lanjutan secara daring untuk memantau perkembangan *eco-enzyme* yang telah dibuat peserta. Mekanisme pendampingan daring ini dilakukan melalui platform digital seperti *whatsapp group* dan *google meet* yang memungkinkan peserta berbagi progres fermentasi, mendiskusikan kendala teknis, serta memperoleh masukan dari fasilitator secara berkala. Evaluasi dan umpan balik diberikan secara kontinyu selama masa fermentasi hingga produk *eco-enzyme* siap digunakan guna menjamin keberlanjutan praktik yang telah dilatihkan.

3. Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan berlangsung selama 180 menit, terdiri dari pemaparan materi, diskusi, serta sesi tanya jawab. Setiap peserta didorong untuk aktif berpartisipasi dalam diskusi guna memperdalam pemahaman mereka terkait proses produksi *eco-enzyme* dan POC. Fokus utama

pelatihan ini adalah pembuatan *eco-enzyme* berbasis limbah buah yang dapat digunakan sebagai bahan dasar POC. Alokasi waktu pelatihan sebagai berikut.

Tabel 2. Rangkaian kegiatan

<i>No</i>	<i>Kegiatan</i>	<i>Uraian Kegiatan</i>	<i>Waktu (Menit)</i>
1	Pembukaan & pengantar	Sambutan, tujuan pelatihan, orientasi kegiatan	15
2	Pengenalan materi teori	Penjelasan konsep <i>eco-enzyme</i> dan POC, manfaat & prinsip kerja	30
3	Demonstrasi pembuatan	Langkah-langkah pembuatan <i>eco-enzyme</i> dan POC secara langsung	30
4	Praktik mandiri peserta	Peserta melakukan praktik langsung pembuatan <i>eco-enzyme</i> & POC	60
5	Diskusi & tanya jawab	Klarifikasi, tanya-jawab seputar praktik dan penerapan	30
6	Evaluasi & penutup	Refleksi hasil praktik, pengisian kuesioner, penutupan	15

Setelah pelatihan, dilakukan evaluasi guna mengukur keberhasilan program berdasarkan tingkat pemahaman dan keterampilan peserta. Evaluasi tidak hanya dilakukan melalui penyebaran kuesioner *post-test*, tetapi juga melalui observasi praktik langsung pembuatan *eco-enzyme* dan penggunaannya dalam kegiatan pertanian. Kriteria keberhasilan mencakup peningkatan skor pengetahuan minimal 20% dari hasil *pre-test*. Rata-rata peserta memperoleh peningkatan skor sebesar 35% dari *pre-test*.

4. Pendampingan Praktik

Setelah pemaparan materi, peserta didampingi dalam praktik langsung pembuatan *eco-enzyme* selama 150 menit. Dalam sesi ini, peserta dibagi dalam kelompok kecil untuk memastikan mereka dapat mempraktikkan setiap langkah dengan baik. Selama praktik, peserta menunjukkan antusiasme tinggi dalam setiap tahapan produksi pada gambar 1.



Gambar 1. *Eco-enzyme* yang dibuat selama pelatihan

5. Evaluasi

Untuk mengukur keberhasilan pelatihan, dilakukan evaluasi melalui:

- a. Diskusi dan wawancara guna menilai sejauh mana pemahaman peserta setelah pelatihan.
- b. Observasi langsung, untuk menilai kemampuan peserta dalam menerapkan ilmu yang telah dipelajari dalam pembuatan *eco-enzyme* dan POC.

6. Umpan Balik

Peserta diberikan kesempatan untuk menyampaikan umpan balik mengenai pelaksanaan pelatihan. Masukan ini digunakan untuk menyempurnakan pelatihan di masa mendatang agar lebih sesuai dengan kebutuhan peserta.

7. Capaian Hasil

Keberhasilan produk *eco-enzyme* dan POC tidak hanya ditentukan oleh selesainya proses fermentasi, tetapi juga dilihat dari beberapa parameter mutu yang mencerminkan stabilitas dan efektivitas hasil fermentasi. Indikator keberhasilan tersebut meliputi bau, warna, kejernihan, serta kontrol terhadap tekanan gas selama proses berlangsung. Produk yang berhasil umumnya memiliki aroma khas fermentasi yang tidak menyengat atau busuk, melainkan berbau asam manis yang ringan dan alami. Dari segi warna, cairan hasil fermentasi yang baik akan tampak cokelat kekuningan atau agak gelap, tergantung pada jenis bahan buah yang digunakan, dengan kejernihan relatif baik dan endapan minimal. Parameter lain yang penting adalah waktu fermentasi; proses yang ideal berlangsung setidaknya selama 90 hari agar enzim yang terbentuk bersifat aktif dan stabil. Selain itu, keberhasilan fermentasi juga ditunjukkan dengan tidak adanya tekanan gas berlebih dalam wadah yang dapat menyebabkan wadah mengembang atau bahkan meledak. Dalam kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan, sebanyak 14 produk *eco-enzyme* dan POC berhasil dibuat oleh peserta, dan sebanyak 13 di antaranya (92%) memenuhi kriteria mutu tersebut. Satu produk mengalami kegagalan karena tekanan gas CO₂ yang tidak dikontrol dengan baik sehingga menyebabkan fermentasi tidak stabil. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah mampu memproduksi *eco-enzyme* dan POC secara mandiri sesuai dengan standar mutu yang diharapkan. Selama pelatihan, peserta tidak hanya belajar teknik pembuatan, tetapi juga memahami manfaat *eco-enzyme* dalam pertanian organik dan pengelolaan limbah secara lebih berkelanjutan.

KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan *eco-enzyme* dan pupuk organik cair yang diadakan pada 20 Februari 2025 di Pondok Raudlatul Musthofa telah berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan. Dengan jumlah peserta 14 mahasiswa dan 30 siswa, pelatihan ini memberikan wawasan serta keterampilan dalam mengolah limbah organik menjadi produk yang bermanfaat bagi pertanian. Metode pelatihan yang mencakup pemaparan teori, praktik langsung, serta pendampingan terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta. Evaluasi menunjukkan bahwa 92% peserta berhasil memproduksi *eco-enzyme* dan POC secara mandiri dengan hanya satu produk mengalami kegagalan akibat akumulasi gas CO₂ berlebih. Selain meningkatkan keterampilan teknis, pelatihan ini juga mendorong kesadaran akan pertanian berkelanjutan dan pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara News. (2023, April 26). *Volume sampah rumah tangga di Tulungagung naik 10 persen selama Ramadhan–Idul Fitri*. <https://megapolitan.antaranews.com/berita/387813/volume-sampah-rumah-tangga-di-tulungagung-naik-10-persen-selama-ramadhan-idul-fitri>
- Febrianna, M., Prijono, S., Kusumarini, N. (2018). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(2), 1009-1018
- Ginting, N., Hasnudi, H., & Yunilas, Y. (2021). Eco-enzyme disinfection in pig housing as an effort to suppress *Escherichia coli* population. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(3), 283–287. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jspi/article/view/15410>
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Corwin Press
- Hadisuwito, S. (2012). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka
- Hasan, M. N., Amelia, R. N., Rahmaddani, S. Y., & Tangga, L. R. (2022). Pengembangan Eco-Enzyme Sebagai Usaha Pengolahan Sampah. 5,20–27
- Hidayah, N., Irianto, R. Y., & Mulyati, S. S. (2025). Analisis eco-enzyme berbahan baku kulit jeruk nipis dan kulit pisang sebagai antimikroba. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli/article/view/64990>
- Huda, M.K. (2013). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dai Urin Sapi Dengan Aditif Tetes (Molasse) Metode Fermentasi. Skripsi. Universitas Negeri Semarang
- Juniartini, N. L. P. (2020). Pengelolaan Sampah Dari Lingkup Terkecil dan Pemberdayaan Masyarakat sebagai Bentuk Tindakan Peduli Lingkungan. *Jurnal Bali Membangun Bali*, 1(1), 27–40. <https://doi.org/10.51172/jbmb.v1i1.106>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN): Data timbulan sampah nasional tahun 2021*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn>
- Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (1994). *Evaluating training programs: The four levels*. Berrett-Koehler
- Knowles, M. S. (1984). *The adult learner: A neglected species (3rd ed.)*. Gulf Publishing
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Uji organoleptik produk eco-enzyme dari limbah kulit buah (studi kasus di kota semarang). *Edusaintek*, 4. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/edusaintek/article/view/569>
- Megah, S. I., Dewi, D. S., & Wilany, E. (2018). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan Untuk Obat Dan Kebersihan. *Minda Baharu*, 2(1), 50. <https://doi.org/10.33373/jmb.v2i1.2275>
- Natmisatur Rohma, is, Octavia Sari, N., Wibi Ditia, O., & Srialendra Shakthi, K. (n.d.).2023. Upaya Pemerintah Mengurangi Sampah Plastik Di Tulungagung. *Bureaucracy Journal: Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*. <https://doi.org/10.53363/bureau.v3i3.327>
- Panyacharoen, K. (2010). *The miracle of enzyme: Self-purification of organic waste*. Suan Nguen Mee Ma Press. <https://www.apfed.net/enecoenzyme/>
- Prabekti, Y. S. (2020). Eco-Fermentor: Alternatif Desain Wadah Fermentasi Eco-Enzyme. *Bogor Agricultural University (IPB)*, 43(1), 7728. <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/44120/2/INTI-ECOFERMENTOR.pdf>
- Rangkuti, K., Ardilla, D., & Ketaren, B.R. (2022). Pembuatan Eco Enzyme Dan Photosynthetic Bacteria (Psb) Sebagai Pupuk Booster Organik Tanaman. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(4), 3076. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9381>

- Rochyani, N. R., L. Utpalasari, and I. Dahliana. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) Dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *J. Redoks*, 5(2):135 doi:10.31851/redoks.v5i2.5060
- Roidah, I.S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1 (1): 30-42
- Susi, N., Surtinah, dan Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14 (2): 47-51
- Urupedia. (2022, Februari 25). *Permasalahan sampah di Tulungagung belum usai*. <https://urupedia.id/2022/berita/permasalahan-sampah-di-tulungagung-belum-usai.html>
- Wang, Z, X., Yu, J. Li, J. Wang, and L. Zhang. (2016). The use of biobased surfactant obtained by enzymatic syntheses for wax deposition inhibition and drag reduction in crude oil pipelines. *Catalysts*, 6(5). doi: 10.3390/catal6050061
- Zuliati, S., Ismadi, I., & Humaira, M. (2023). Aplikasi eco-enzyme dan biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. *Jurnal Agrium*. <https://www.ojs.unimal.ac.id/index.php/agrium/article/view/20676>