



OPTIMALISASI PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK KANTIN KAMPUS MELALUI PRODUKSI *ECO-ENZYME* DENGAN PENAMBAHAN RAGI SEBAGAI AKTIVATOR FERMENTASI

Hikmal Akbar Habibie¹; Ahmad Yasin Baihaqi¹; Puspa Sakinah¹; Khalisa Zahrani Azola¹; Reva Aulia Putri¹; R Mohammad Alghaf Dienullah¹

¹Department of Environmental Engineering, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
1*24034010002@student.upnjatim.ac.id

Info Artikel	Abstrak
Diajukan : Diperbaiki : Disetujui : Kata kunci: eco-enzyme; pengelolaan limbah organik; ragi; fermentasi; green campus	Pengelolaan limbah organik di lingkungan perguruan tinggi merupakan bagian penting dalam upaya mewujudkan <i>Green and Sustainable University</i>. Aktivitas kantin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur menghasilkan timbulan limbah organik harian yang apabila tidak dikelola dengan baik berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kapasitas sivitas akademika dalam pengelolaan limbah organik melalui produksi eco-enzyme berbasis ragi sebagai inovasi percepatan proses fermentasi. Metode pelaksanaan melibatkan workshop berbasis <i>training by doing</i> yang mencakup edukasi konsep dan praktik langsung produksi eco-enzyme melalui tahapan pengumpulan sampah organik, pemotongan bahan, formulasi campuran fermentasi, penambahan ragi sebagai aktivator, hingga pemantauan hasil fermentasi. Evaluasi pelaksanaan dilakukan melalui observasi peningkatan kompetensi peserta dan kualitas produk eco-enzyme yang dihasilkan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu menerapkan teknik produksi eco-enzyme secara mandiri, serta penambahan ragi terbukti mempercepat proses fermentasi dan meningkatkan karakteristik awal produk, meliputi aroma yang lebih stabil dan tingkat kejernihan yang lebih baik dibandingkan fermentasi konvensional.
Keywords:	Abstract
eco-enzyme; organic waste management; yeast; fermentation; green campus	Organic waste management in higher education institutions plays a crucial role in supporting the realization of a <i>Green and Sustainable University</i>. The canteen activities at Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur generate daily organic waste, which, if not properly managed, has the potential to cause environmental pollution. This community service program aims to enhance the capacity of the academic community in managing organic waste through the production of yeast-based eco-enzyme as an innovation to accelerate the fermentation process. The implementation method involved a workshop based on <i>training by doing</i>, which included conceptual education and hands-on practice through a series of activities, such as organic waste collection, cutting of raw materials, formulation of fermentation mixtures, yeast addition as an activator, and fermentation monitoring. The evaluation was conducted by observing participants' skill improvement and the quality of the resulting eco-enzyme product. The results indicated that participants were able to independently apply eco-enzyme production techniques, and the addition of yeast was proven to accelerate fermentation while improving the initial characteristics of the product, including more stable aroma and better clarity compared to conventional fermentation.

1. Pendahuluan

Pengelolaan limbah organik menjadi isu krusial dalam penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan di lingkungan perguruan tinggi. Aktivitas kantin kampus setiap harinya menghasilkan sisa makanan, sayuran, dan buah yang apabila tidak ditangani dengan tepat dapat meningkatkan beban pencemaran lingkungan (Ichwan, 2021). Universitas Pembangunan

Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai kampus yang berlandaskan nilai Bela Negara berkomitmen mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui strategi *zero waste* dan pengelolaan sampah berbasis sumber. Namun, ketersediaan sarana pengolahan limbah organik belum seimbang dengan jumlah timbulan sampah yang terus meningkat seiring

pertumbuhan jumlah mahasiswa dan aktivitas kuliner kampus (Priantari, 2024).

Limbah organik yang menumpuk berpotensi menimbulkan masalah seperti emisi gas metana dari pembusukan anaerob, penyebaran vektor penyakit, peningkatan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada air lindi, serta terganggunya estetika dan kenyamanan lingkungan kampus (Mavani, 2020). Sekitar 60–70% komposisi sampah dari fasilitas makanan di kampus di Indonesia merupakan sampah organik mudah terurai. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat potensi besar dalam pemanfaatan limbah organik sebagai bahan baku produk ramah lingkungan yang memiliki nilai guna lebih tinggi (Nurliah, 2022).

Eco-enzyme merupakan salah satu solusi pengolahan limbah organik yang telah banyak diadopsi dalam program pemberdayaan masyarakat. Produk ini dihasilkan melalui fermentasi tiga bahan utama, yakni limbah sayur atau buah, gula (*molasses*/gula merah), dan air. Sejumlah penelitian menyebutkan *eco-enzyme* memiliki kandungan enzim, alkohol, dan asam organik yang berfungsi sebagai antimikroba, *deodorizer*, serta *biofertilizer* yang efektif untuk meningkatkan kesehatan tanah dan kualitas tanaman (WAFA, 2023). Dari sudut pandang teknis, metode ini mudah diaplikasikan, tidak memerlukan biaya tinggi, dan melibatkan partisipasi komunitas yang luas.

Namun, proses fermentasi *eco-enzyme* secara konvensional membutuhkan waktu fermentasi yang cukup lama, berkisar 60 hingga 90 hari, sehingga menjadi hambatan dalam penerapan skala kampus yang membutuhkan hasil yang cepat. Variabilitas mutu hasil fermentasi juga bergantung pada aktivitas mikroorganisme yang bekerja secara alami. Inovasi diperlukan untuk mempercepat pemecahan materi organik serta menghasilkan *eco-enzyme* dengan karakteristik lebih stabil dan aplikatif (Hemalatha, 2020).

Penambahan ragi diusulkan sebagai solusi peningkatan efektivitas fermentasi. Mikroorganisme dalam ragi seperti *Saccharomyces cerevisiae* berperan dalam mempercepat konversi substrat organik menjadi senyawa bioaktif serta meningkatkan pembentukan alkohol dan enzim proteolitik, amilolitik, maupun selulolitik (Rasit, 2019). Studi terbaru oleh Desmawati (2023) menunjukkan bahwa penambahan starter mikroba dapat memperpendek waktu fermentasi hingga 40% dan meningkatkan kualitas bau, pH, serta konsentrasi asam organik pada produk *eco-enzyme*.

Penerapan teknologi ini dalam konteks pengabdian masyarakat kampus memiliki tujuan menekan volume sampah yang berakhir ke TPA, meningkatkan literasi lingkungan pada mahasiswa, menggerakkan peran kantin sebagai agen perubahan perilaku pengurangan sampah, serta menciptakan produk bernilai yang dapat

diaplikasikan kembali di area kampus seperti taman fakultas dan fasilitas umum. Selain itu, pendekatan partisipatif yang dilakukan akan meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemilahan sampah di sumber dan penerapan praktik ramah lingkungan secara berkelanjutan.

Kegiatan yang melatarbelakangi pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah organik kantin melalui pembuatan *eco-enzyme* berbasis ragi. Ruang lingkup kegiatan meliputi pengumpulan limbah organik dari kantin di kawasan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, proses produksi *eco-enzyme* melalui tahapan pemotongan, fermentasi dengan penambahan ragi sebagai aktivator, pemantauan kualitas produk, serta demonstrasi pemanfaatan *eco-enzyme* sebagai bahan pembersih alami dan pupuk organik. Dengan adanya program ini diharapkan terbentuk model pengelolaan sampah organik terintegrasi yang aplikatif dan berkontribusi pada pengurangan timbulan sampah kantin, sekaligus mendorong pembangunan karakter mahasiswa yang peduli terhadap lingkungan. Serta dapat menjadi model pengelolaan sampah organik yang dapat direplikasi serta mendukung visi kampus menuju *Green and Sustainable University*.



Gambar 1. Citra Satelit Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

2. Metode Pelaksanaan

Metode pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan dalam bentuk *workshop internal* yang diikuti oleh panitia kegiatan pengabdian dan perwakilan pengelola kantin sebagai peserta utama dalam rangka peningkatan kapasitas terkait pemanfaatan limbah organik menjadi produk ramah lingkungan berupa *eco-enzyme*. Kegiatan dirancang dengan pendekatan *training by doing*, di mana peserta tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis mengenai konsep fermentasi dan pengelolaan sampah organik, tetapi juga melakukan praktik langsung dalam proses produksi *eco-enzyme* berbasis ragi.

Tahapan kegiatan dirancang secara sistematis meliputi pengumpulan dan pemilahan limbah organik kantin, pemotongan bahan organik menjadi ukuran lebih kecil, peracikan bahan fermentasi, penambahan

ragi sebagai aktivator, serta pengemasan dalam wadah tertutup dan pemantauan fermentasi.

Seluruh rangkaian kegiatan dilakukan dengan pendampingan teknis oleh tim pelaksana, sehingga setiap peserta mampu memahami parameter kualitas *eco-enzyme* dan manfaat aplikatifnya sebagai pembersih alami serta pupuk cair. Evaluasi program dilakukan melalui observasi langsung terhadap kemampuan peserta dalam memproduksi *eco-enzyme* serta demonstrasi pemanfaatan hasil fermentasi untuk memastikan efektivitas produk dalam mendukung pengurangan sampah organik di area Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penggunaan metode tersebut diharapkan peserta mampu menjadi pelaksana kunci dalam pengembangan inovasi pengelolaan sampah organik di lingkungan kampus, serta berperan aktif dalam mendorong terciptanya budaya *green campus* yang mandiri dan berkelanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Identifikasi Kebutuhan Target

Hasil observasi awal pada area kantin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur menunjukkan bahwa sumber limbah organik berasal dari sisa konsumsi mahasiswa berupa kulit buah, sisa sayuran, serta residu makanan yang belum terkelola secara optimal. Limbah organik tersebut masih tercampur dengan sampah anorganik, sehingga proses penanganannya cenderung langsung menuju pembuangan akhir tanpa upaya pengurangan maupun pemanfaatan. Kondisi ini menimbulkan potensi permasalahan lingkungan seperti gangguan sanitasi, bau tidak sedap, dan peningkatan beban timbunan sampah kampus.



Gambar 2. Warung NKRI Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Di sisi lain, wawasan dan keterampilan mahasiswa mengenai teknik pengolahan limbah organik ramah lingkungan masih terbatas. Peserta kegiatan mengindikasikan belum adanya pengetahuan memadai mengenai prinsip fermentasi, karakteristik mikroorganisme, serta manfaat *eco-enzyme* dalam

mendukung pengurangan limbah. Oleh karena itu, kebutuhan akan program pelatihan yang aplikatif dan berbasis sains dinilai mendesak untuk mendorong terwujudnya praktik pengelolaan sampah secara mandiri dan berkelanjutan.



Gambar 3. Sampah Organik di Kantin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Perencanaan Program

Program dirancang menerapkan pendekatan *training by doing* yang mengintegrasikan pemaparan konsep dan praktik langsung dalam proses pembuatan *eco-enzyme*. Tahapan kegiatan yang disusun meliputi sosialisasi mengenai prinsip dasar *eco-enzyme*, pengumpulan limbah organik dari kantin kampus yang meliputi sisa sayuran, buah, serta bahan organik mudah terurai lainnya, pemilahan dan pemotongan bahan sesuai ukuran yang dibutuhkan, serta formulasi campuran fermentasi yang terdiri atas limbah organik, gula, dan penambahan ragi sebagai aktivator proses fermentasi. Selanjutnya, campuran ditempatkan dalam wadah tertutup dengan kontrol parameter fermentasi seperti waktu, suhu, rasio bahan, dan aktivitas mikroba. Penyampaian instruksi dilakukan secara bertahap agar peserta memahami pengaruh setiap variabel terhadap efektivitas proses fermentasi dan kualitas akhir *eco-enzyme*.



Gambar 3. Trial And Error Pembuatan Tempat Inkubasi *Eco-enzyme*

Tahap perencanaan juga mencakup uji coba awal (*Trial and Error*) untuk menentukan komposisi yang paling optimal, khususnya terkait penambahan ragi sebagai akselerator fermentasi. Indikator keberhasilan dalam tahap ini mencakup dua aspek utama, yaitu peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memproduksi *eco-enzyme*, serta kualitas

produk yang dihasilkan yang dinilai dari aroma, kejernihan, dan waktu fermentasi yang lebih singkat. Hasil uji coba ini kemudian dijadikan dasar penyusunan pedoman teknis kegiatan, sehingga program yang diimplementasikan bersifat terstruktur, terukur, dan dapat direplikasi dalam skala yang lebih luas di lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Implementasi Kegiatan

Implementasi kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan pengumpulan limbah organik hasil aktivitas kantin kampus Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Kegiatan ini dilakukan secara terjadwal untuk memastikan ketersediaan bahan baku yang memadai dan representatif terhadap jumlah limbah organik yang dihasilkan setiap harinya. Limbah organik dikumpulkan dalam kondisi terpisah dari sampah anorganik untuk mempermudah proses pemilahan dan mencegah kontaminasi yang dapat menghambat fermentasi. Pada tahap ini, peserta workshop dilatih mengenai prinsip pemilahan sampah di sumber sebagai upaya penerapan sistem *zero waste* di lingkungan kampus.



Gambar 4. Pemotongan Limbah Organik *Eco-enzyme*

Tahap selanjutnya adalah persiapan bahan fermentasi yang mencakup pemotongan limbah organik menjadi ukuran yang lebih kecil guna memperluas permukaan kontak sehingga mempercepat proses degradasi oleh mikroorganisme. Bahan organik kemudian ditimbang sesuai rasio yang telah ditentukan, yaitu 3:1:10 untuk limbah organik, gula (molase atau gula coklat), dan air. Pada tahap ini dilakukan penambahan ragi 10 gram dengan konsentrasi tertentu yang telah ditetapkan melalui uji coba awal untuk meningkatkan efektivitas fermentasi. Peserta dibimbing secara langsung dalam setiap prosedur guna memastikan pemahaman teknis yang tepat dan penerapan standar sanitasi yang baik selama persiapan bahan.



Gambar 5. Pemasukkan Bahan Organik Pada tempat Inkubasi *Eco-enzyme*

Setelah proses formulasi selesai, campuran bahan ditempatkan dalam wadah yang tertutup rapat untuk menjaga kondisi anaerob yang optimal bagi proses fermentasi. Peserta dilatih melakukan pemberian label pada setiap wadah yang berisi keterangan waktu produksi, komposisi bahan, serta perlakuan khusus yang diberikan. Kegiatan pendampingan dilakukan secara intensif pada fase awal fermentasi untuk memastikan tercapainya kondisi ideal seperti suhu ruang yang stabil dan tidak adanya kebocoran gas. Peserta juga mempelajari proses pelepasan gas secara berkala untuk menghindari tekanan berlebih di dalam wadah fermentasi.



Gambar 6. Pencampuran Molase dan Bahan Organik Pada tempat Inkubasi *Eco-enzyme*

Tahap terakhir dalam implementasi kegiatan berupa pemantauan dan evaluasi rutin terhadap proses fermentasi yang berlangsung selama beberapa minggu. Peserta melakukan pengamatan visual seperti perubahan warna, konsistensi, dan aroma sebagai indikator perkembangan mikrobiologis di dalam wadah fermentasi. Selain itu, dilakukan dokumentasi terhadap perbedaan karakteristik fermentasi antara produk yang menggunakan ragi dan yang tidak menggunakan ragi sebagai pembanding efektivitas. Dengan demikian, pelaksanaan kegiatan tidak hanya menghasilkan produk *eco-enzyme*, tetapi juga memberikan pemahaman ilmiah kepada peserta mengenai dinamika proses biokonversi limbah organik menjadi produk ramah lingkungan yang memiliki nilai guna.

Evaluasi Program

Evaluasi pelaksanaan program dilakukan melalui observasi langsung terhadap capaian kompetensi peserta selama proses produksi *eco-enzyme*. Peserta menunjukkan pemahaman yang baik mengenai proses

pemilahan bahan, komposisi campuran fermentasi, dan indikator kualitas produk. Hal ini menandakan bahwa metode pelatihan berbasis praktik dinilai berhasil meningkatkan kapasitas teknis peserta dalam pengolahan limbah organik.



Gambar 7. Inkubasi Fermentasi *Eco-enzyme*

Evaluasi produk dilakukan dengan meninjau hasil fermentasi berdasarkan parameter sensoris awal, yang meliputi aroma, perubahan warna, dan derajat keasaman. *Eco-enzyme* yang secara umum dihasilkan telah menunjukkan karakteristik awal yang sesuai sebagai hasil fermentasi terkontrol dengan dukungan aktivitas ragi. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian memiliki efektivitas dalam memperkenalkan teknologi sederhana yang dapat mendukung pengurangan timbulan limbah organik di lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur secara berkelanjutan.

Berdasarkan percobaan workshop yang telah dilakukan, dapat dilakukan perbandingan hasil *eco-enzyme* inovasi dengan *eco-enzyme* pada umumnya, dengan sajian tabel perbandingan sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Eco-Enzyme Inovasi Dan Eco-Enzyme Pada Umumnya

Indikator	Eco-Enzyme Inovasi	Eco-Enzyme Biasa
Waktu Fermentasi	Lebih Cepat	3 Bulan
Aroma	Tidak Menyengat	Sangat Menyengat
Tingkat Kejernihan	Relatif Lebih Jernih	Keruh
Stabilitas	Cenderung Stabil	Kehitaman (dapat meledak sewaktu waktu, tanpa sirkulasi udara)
Efektivitas	Dibantu Ragi	Bergantung Pada Mikroorganisme

4. Kesimpulan dan Saran

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan produksi *eco-enzyme* berbasis ragi dari limbah organik kantin di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas peserta dalam pengelolaan sampah secara mandiri melalui praktik *training by doing* yang terstruktur, serta berhasil menunjukkan bahwa penambahan ragi dapat mempercepat proses fermentasi dan menghasilkan kualitas produk yang lebih baik dibandingkan *eco-enzyme* konvensional, sehingga mendukung implementasi *Green and Sustainable University* melalui penerapan teknologi sederhana dan aplikatif berbasis ekonomi sirkular; oleh karenanya, program ini direkomendasikan untuk dikembangkan dalam skala lebih luas dengan melibatkan lebih banyak unit dan organisasi kampus, dilengkapi evaluasi laboratorium terhadap parameter kimiawi *eco-enzyme* untuk menjamin efektivitas aplikasinya, dan ditopang oleh kebijakan internal mengenai pemilahan serta pemanfaatan limbah organik yang lebih terstruktur agar keberlanjutan program dapat terwujud sebagai inovasi pengelolaan lingkungan kampus yang mandiri, efisien, dan berdaya guna jangka panjang.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas dukungan fasilitas dan pendanaan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada pihak pengelola kebersihan kampus dan penjaga kantin yang telah membantu dalam penyediaan dan pengumpulan bahan baku berupa sampah organik sebagai material utama pembuatan *eco-enzyme*. Selain itu, apresiasi yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Departemen Sosial Masyarakat serta Komunitas GALERI selaku panitia pelaksana yang telah berperan aktif dalam penyusunan, koordinasi, serta pelaksanaan workshop sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat sesuai tujuan yang direncanakan.

6. Daftar Rujukan

- Desmawati, N. D. (2023). Penggunaan Ragi Dalam Mempercepat Reaksi Fermentasi Terhadap Pembuatan Eco-Enzyme Dalam Upaya Pengolahan Limbah Organik. *Jurnal Penelitian Sains*, 25(3), 273-278.
- Hemalatha, M. &. (2020). Potential use of eco-enzyme for the treatment of metal based effluent.

Journal Materials Science and Engineering,
(Vol. 716, No. 1, p. 012016).

- Ichwan, M. S. (2021). Pengembangan unit pengelolaan limbah sistem manajemen limbah (Simalim) dengan smart urban farming dalam mengelola limbah organik di kampus USU. . *Abdimas Unwahas*, 6(2), 43-48.
- Mavani, H. A. (2020). Antimicrobial efficacy of fruit peels eco-enzyme against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 5107.
- Nurliah, N. E. (2022). Sosialisasi Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Dalam Memproduksi Ekoenzim. . *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani*, 2(1), 33-39.
- Priantari, I. &. (2024). PENINGKATAN KESADARAN LINGKUNGAN ANGGOTA IKATAN MAHASISWA MUHAMMADIYAH MELALUI PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DENGAN TEKNOLOGI TAKAKURA. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 923-933.
- Rasit, N. H. (2019). Production and characterization of eco enzyme produced from tomato and orange wastes and its influence on the aquaculture sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3).
- WAFA, A. H. (2023). Pelatihan Pembuatan Desinfektan Berbahan Eko-Enzim di Pondok Pesantren Mambaul Hikmah Kertosono Nganjuk. . *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 4506-4512.