



ECOENZIM : BIOTEKNOLOGI KONVESIONAL DALAM PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK

ECOENZYMES: CONVENTIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE UTILIZATION OF ORGANIC WASTE

**Findi Septiani¹, Agita Setya Ningrum², Anastasia Sinaga³, Gusni Katrina Zalukhu⁴,
Juli Nola Olivia Sinaga⁵, Sinthya Syahputri⁶, Cicik Suriani⁷**

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Medan

E-mail: findiseptiani@unimed.ac.id¹, agitasetyaningrum@gmail.com², anastasiasinaga743@gmail.com³,
gusnikatrina16@gmail.com⁴, julinolaoliviasinaga@gmail.com⁵, Sinthyasyahputi26057@gmail.com⁶
cicik.suriani@unimed.ac.id⁷

Article Info

Article history :

Received : 10-10-2025

Revised : 12-10-2025

Accepted : 14-10-2025

Pulished : 16-10-2025

Abstract

Organic waste has become an increasingly serious environmental problem due to population growth and human activities. Ecoenzyme is a liquid produced by the fermentation of organic waste that provides various ecological and economic benefits. This study aims to explain the process of producing ecoenzyme through conventional biotechnology, the role of microorganisms in fermentation, the effectiveness of ecoenzyme in decomposing organic waste, and its benefits in environmental management. The research method used an experimental fermentation of fruit and vegetable waste with brown sugar for three months. The results show that ecoenzyme contains bacteria and fungi that produce enzymes, as well as bioactive compounds that play a role in waste decomposition and natural cleaning. Ecoenzyme effectively reduces water pollutants and has potential as an environmentally friendly alternative. The use of ecoenzyme can reduce pollution, support sustainable waste management, and improve environmental quality.

Keywords: *Ecoenzyme, fermentation, organic waste*

Abstrak

Limbah organik merupakan masalah lingkungan yang kian serius terkait pertambahan jumlah penduduk dan aktivitas manusia. Ecoenzim adalah cairan hasil fermentasi limbah organik yang memiliki beragam manfaat ekologis dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan menjelaskan proses pembuatan ecoenzim melalui bioteknologi konvensional, peran mikroorganisme dalam fermentasi, efektivitas ecoenzim dalam menguraikan limbah organik, serta manfaatnya dalam pengelolaan lingkungan. Metode penelitian menggunakan eksperimen fermentasi limbah buah dan sayuran dengan gula merah selama tiga bulan. Hasil penelitian menunjukkan ecoenzim mengandung bakteri dan jamur penghasil enzim, serta senyawa bioaktif yang berperan dalam penguraian limbah dan pembersihan alami. Ecoenzim efektif menurunkan polutan air limbah dan berpotensi sebagai alternatif ramah lingkungan. Penggunaan ecoenzim dapat mengurangi pencemaran, mendukung pengelolaan limbah berkelanjutan, dan meningkatkan kualitas lingkungan.

Kata kunci: Ecoenzim, fermentasi, limbah organik

PENDAHULUAN

Permasalahan limbah organik saat ini menjadi isu lingkungan yang semakin penting seiring meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas manusia. Limbah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, menghasilkan bau tidak sedap, serta menjadi sumber penyakit. Salah satu solusi yang kini semakin banyak diperkenalkan adalah penggunaan



ecoenzim, yaitu cairan yang dihasilkan melalui proses fermentasi bioteknologi tradisional, yang menggunakan bahan-bahan organik seperti limbah buah-buahan, sayuran, dan gula merah.

Penemuan awal enzim ramah lingkungan (eco enzyme) diprakarsai oleh dr. Rosukon Poompanvong, dengan tujuan meningkatkan hasil panen petani secara berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pembuatan enzim ini dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat, mengingat bahan-bahan yang digunakan mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Proses pembuatannya melibatkan pemanfaatan limbah rumah tangga, seperti sisa sayuran dan buah-buahan, yang kemudian dicampurkan dengan gula merah dan air. Enzim ramah lingkungan ini dihasilkan sebagai cairan yang bersahabat dengan alam dan memiliki berbagai kegunaan praktis dalam kehidupan sehari-hari, termasuk sebagai pembersih pakaian, peralatan makan, toilet, dan lantai, pelembap udara di hunian, pupuk organik, pengusir serangga, serta sebagai bahan dasar pembersih tangan dan disinfektan. Manfaat pokok dari enzim ini adalah kemampuannya mengurangi volume sampah rumah tangga, yang berkontribusi pada pelestarian lingkungan hidup (Gumilar *et al.*, 2023).

Eco enzyme adalah bahan cair yang dihasilkan dari pembusukan limbah organik, termasuk sisa kulit buah, sayuran, air, serta gula merah. Produk ini memiliki warna cokelat pekat dan aroma yang unik, perpaduan antara rasa asam dan manis yang cukup dominan (Galintin *et al.*, 2021). Proses pembusukan ini melibatkan aktivitas mikroorganisme, khususnya bakteri, yang mengubah bahan organik menjadi komponen yang lebih sederhana dan berguna. Berbagai studi telah mengidentifikasi beragam mikroorganisme dalam eco enzyme. Eco enzyme yang dibuat dari limbah buah apel, gula, dan air diketahui mengandung bakteri seperti *Acetobacter* sp., *Lactobacillus* sp., *Methylobacterium* sp., dan *Paenibacillus* sp., ditambah beberapa jenis jamur termasuk *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., dan *Penicillium* sp. Mikroorganisme ini memegang peranan krusial dalam proses fermentasi eco enzyme, terutama dalam sintesis berbagai enzim yang bermanfaat seperti amilase, protease, dan lipase (Gu *et al.*, 2021).

Dalam Bioteknologi konvensional memanfaatkan mikroorganisme, jaringan tumbuhan, atau hewan tanpa modifikasi genetik untuk mengubah bahan baku menjadi produk bernilai tambah melalui proses biologis alami; salah satu bentuk paling tua dan paling umum dari bioteknologi konvensional adalah fermentasi, yaitu serangkaian reaksi metabolik mikroba yang mengubah substrat organik menjadi metabolit seperti asam organik, alkohol, enzim, dan senyawa bioaktif lainnya. Proses fermentasi dalam praktik konvensional melibatkan beberapa tahapan yang relatif sederhana namun saling terkait: pemilihan substrat (misalnya limbah buah, sayuran, pati dari umbi, susu, atau biji-bijian), persiapan bahan (pemotongan/penumbukan agar permukaan lebih besar), pencampuran dengan sumber karbon tambahan (gula pasir, gula merah atau molase), dan perendaman/inokulasi yang dilakukan dalam kondisi tertutup untuk periode waktu tertentu (Fitria & Suhartini, 2024).

Ecoenzim memiliki berbagai fungsi, dengan tugas utama menguraikan, mensintesis, mengubah, dan mengkatalisis. Sebagai contoh, karena sifatnya yang steril, enzim dari limbah dapat diaplikasikan untuk membersihkan lantai dan mengatasi berbagai permasalahan rumah tangga lainnya. Selain itu, ekoenzim juga dapat berfungsi sebagai pemurni udara atau agen penghilang bau. Berbagai studi telah mengindikasikan bahwa ekoenzim memiliki karakteristik antibakteri, kemampuan asimilasi kimia, serta fungsi katalitik seperti lipase, protease, dan amilase (Farma, 2021).



Menurut Joean yang dikutip oleh Rida (2022), produksi Eco Enzyme juga menghasilkan ozon, yang berkontribusi pada pengurangan karbon dioksida dan logam berat di atmosfer. Selain itu, senyawa NO₃ dan CO₃ yang terbentuk turut berkontribusi dalam pemurnian udara. Gas-gas yang dihasilkan selama proses pembuatan Eco Enzyme memainkan peran penting dalam mitigasi efek rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global. Nitrit di udara berfungsi sebagai nutrisi bagi tumbuhan dan tanah. Eco Enzyme juga memiliki kemampuan untuk menetralkan toksin dan polutan di lingkungan perairan, daratan, dan udara. Eco Enzyme bertindak sebagai hormon alami bagi tanaman, serta berfungsi sebagai herbisida dan pestisida alami. Jika setiap rumah tangga memproduksi Eco Enzyme, hal ini akan memberikan kontribusi signifikan dalam upaya penanggulangan pemanasan global. Karakteristik Eco Enzyme yang optimal untuk digunakan meliputi aroma segar khas fermentasi, tingkat keasaman (pH) di bawah 4,0, dan umumnya memiliki warna kecokelatan. Enzim ramah lingkungan yang berasal dari bahan organik ini, dikenal sebagai Eco Enzyme, memiliki kegunaan yang luas dalam kehidupan sehari-hari. Fungsinya mencakup sebagai agen pembersih untuk lantai, pakaian, peralatan makan, dan toilet. Selain itu, ia juga dapat berfungsi sebagai penyebar udara di dalam ruangan (humidifier), pupuk organik alami, serta penolak hama seperti tikus, lalat, dan kecoa. Lebih lanjut, Eco Enzyme dapat digunakan sebagai pembersih tangan dan disinfektan alami, yang sangat relevan mengingat kebutuhan akan disinfektan selama masa pandemi COVID-19.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian mengenai pembuatan ecoenzim dari limbah kulit buah menjadi penting untuk dikembangkan sebagai alternatif pengolahan limbah organik yang ekonomis, ramah lingkungan, dan aplikatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan produk ecoenzim sebagai cairan pembersih serbaguna ramah lingkungan serta mendorong masyarakat untuk beralih pada solusi bioteknologi berkelanjutan yang mendukung pelestarian alam.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui proses pembuatan dan efektivitas ecoenzim dari limbah organik rumah tangga. Tahapan utama dalam penelitian ini meliputi persiapan bahan, pembuatan, dan pengamatan proses fermentasi. Pertama, bahan yang digunakan adalah limbah organik berupa kulit buah dan sayuran yang telah dicacah kecil-kecil, gula merah atau molase, serta air bersih. Bahan-bahan ini dipilih karena memiliki potensi sebagai bahan baku ecoenzim dan dapat meningkatkan laju fermentasi. Kedua, bahan-bahan tersebut dicuci bersih menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan residu pestisida, kemudian dicacah kecil-kecil (sekitar 1-2 cm) agar proses fermentasi berlangsung lebih cepat dan optimal. Ketiga, wadah atau ember plastik bersih diisi dengan air sebanyak rasio 10 bagian air, 3 bagian limbah organik, dan 1 bagian gula merah/molase. Gula dimasukkan ke dalam air lalu diaduk sampai larut secara merata. Bahan organik yang telah dicacah dimasukkan ke dalam larutan dan diaduk kembali hingga merata. Keempat, wadah ditutup rapat tetapi tidak penuh agar tersedia ruang untuk gas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Wadah disimpan di tempat yang kering, bersuhu ruangan, dan terlindung dari sinar matahari langsung. Kelima, selama dua minggu pertama, tutup wadah dibuka setiap hari untuk mengeluarkan gas dan memastikan bahan tetap tenggelam dalam larutan. Setelah itu, proses fermentasi dilanjutkan selama minimal tiga bulan, dengan pengamatan rutin terhadap perubahan warna, aroma, dan konsistensi cairan. Keenam, saat proses fermentasi selesai, cairan dipisahkan dari ampasnya dengan menyaring menggunakan kain bersih. Hasil cairan, yang dikenal



sebagai ecoenzim, kemudian diuji dan digunakan untuk berbagai keperluan seperti pembersihan atau sebagai pupuk organik. Ketujuh, selama proses berjalan, faktor lingkungan seperti suhu, pH, kebersihan bahan, dan proporsi bahan diobservasi dan dikendalikan untuk memastikan keberhasilan fermentasi. Data pengamatan mencakup perubahan fisik dan kimia dari cairan ecoenzim selama proses, serta manfaat penggunaannya terhadap pembersihan dan pertumbuhan tanaman. Analisis hasil dilakukan secara deskriptif untuk menilai keberhasilan proses fermentasi dan kualitas ecoenzim yang dihasilkan. Dengan metode ini, diharapkan dapat diketahui tahapan pembuatan ecoenzim secara konvensional serta potensi manfaatnya sebagai inovasi ramah lingkungan dalam pengolahan limbah organik rumah tangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan ecoenzim dilakukan melalui beberapa tahap utama yang harus diperhatikan agar hasilnya maksimal dan berkualitas. Langkah pertama adalah menyiapkan bahan-bahan utama seperti limbah organik berupa kulit buah dan sayuran yang telah dicacah kecil-kecil, gula merah atau molase, serta air bersih, beserta wadah bersih seperti ember plastik atau wadah tertutup yang kedap udara.



Setelah itu, bahan limbah organik dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan residu pestisida, kemudian dicacah menjadi potongan kecil sekitar 1-2 cm guna mempercepat proses fermentasi dan memperbesar kontak mikroorganisme. Selanjutnya, air bersih dituangkan ke dalam wadah dengan rasio 10 bagian air : 3 bagian limbah organik : 1 bagian gula merah/molase.





Gula ini diaduk hingga larut secara merata, lalu limbah organik yang telah dicacah dimasukkan dan diaduk kembali hingga semua bahan tercampur rata.



Wadah kemudian ditutup rapat tetapi tidak penuh untuk memberi ruang bagi gas yang dihasilkan selama fermentasi, dan ditempatkan di lokasi kering, suhu ruangan, serta terlindung dari sinar matahari langsung. Selama dua minggu pertama, tutup wadah dibuka setiap hari untuk mengeluarkan gas dan memastikan bahan organik tetap tenggelam dalam larutan, sambil melakukan aduk ulang jika ada bahan yang mengapung.



Selama proses fermentasi berlangsung, pengamatan rutin dilakukan dengan mencatat perubahan warna, aroma, dan konsistensi cairan, dan proses ini harus berlangsung minimal selama tiga bulan agar hasilnya optimal. Setelah tiga bulan, cairan disaring dari ampasnya menggunakan kain bersih, dan cairan inilah yang akan dipakai sebagai ecoenzim yang matang dan siap digunakan untuk berbagai keperluan seperti pembersih, pupuk, maupun pengendali hama. Hasil dari proses ini adalah cairan berwarna coklat gelap atau kehitaman dengan aroma asam dan manis khas fermentasi. Analisis kimia dan mikrobiologi menunjukkan bahwa ecoenzim ini mengandung enzim aktif seperti lipase, protease, amilase, selulase, dan pektinase, serta mikroorganisme menguntungkan seperti bakteri asam laktat dan *Lactobacillus*. Penggunaannya telah terbukti efektif membersihkan permukaan lantai dan toilet serta berfungsi sebagai pupuk organik yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan dan menurunkan kadar BOD serta COD pada limbah cair, sehingga menunjukkan potensi besar sebagai agen pengolahan limbah ramah lingkungan. Pembahasan hasil ini menguatkan bahwa metode fermentasi konvensional dengan rasio bahan tertentu mampu menghasilkan produk multifungsi dan ramah lingkungan. Pekerjaan mencacah bahan menjadi kecil meningkatkan luas permukaan kontak mikroba, mempercepat proses fermentasi. Gula merah sebagai sumber energi sangat penting karena menyediakan nutrisi bagi mikroorganisme aktif selama proses. Kehadiran enzim aktif seperti protease dan lipase menandai keberhasilan fermentasi untuk mempercepat penguraian bahan organik sekaligus meningkatkan



sifat antibakteri dan fungsional ecoenzim. Selama fermentasi, gas yang dihasilkan harus dikeluarkan rutin agar tidak terjadi tekanan berlebih pada wadah, sesuai prosedur yang dianjurkan demi menjaga keamanan dan keberhasilan proses. Faktor lingkungan seperti suhu, pH, dan kebersihan bahan sangat mempengaruhi keberhasilan fermentasi; kondisi ideal adalah suhu ruangan dengan pH netral hingga sedikit asam dan bahan bersih serta proporsi yang tepat (10:3:1). Dengan pengawasan yang baik, hasil yang diperoleh cukup konsisten dan memenuhi fungsi sebagai ecoenzim multifungsi, mengurangi limbah organik sekaligus mendukung kegiatan pertanian, kebersihan, dan pelestarian lingkungan secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Eco-enzyme merupakan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran dengan penambahan gula merah atau molase serta air dalam perbandingan tertentu. Proses fermentasi anaerobik ini melibatkan aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri asam asetat dan bakteri asam laktat, yang menguraikan karbohidrat kompleks menjadi senyawa sederhana seperti alkohol dan asam organik. Hasil fermentasi menghasilkan berbagai enzim aktif seperti protease, amilase, dan lipase yang berperan dalam proses degradasi bahan organik. Secara fungsional, eco-enzyme memiliki potensi luas sebagai pembersih alami, insektisida ramah lingkungan, serta agen pengolahan limbah organik. Penggunaan eco-enzyme terbukti dapat menurunkan parameter pencemar air seperti TSS, pH, BOD₅, COD, amonia, minyak dan lemak, serta menekan jumlah kontaminan mikrobiologis, termasuk coliform. Hal ini menunjukkan bahwa eco-enzyme efektif dalam meningkatkan kualitas lingkungan dan mengurangi dampak pencemaran air maupun tanah. Dengan demikian, penerapan eco-enzyme dapat menjadi alternatif solusi yang berkelanjutan dalam pengelolaan limbah rumah tangga dan komunitas. Selain itu, pemanfaatannya dalam bidang pertanian berpotensi mendukung praktik pertanian organik melalui peningkatan kesuburan tanah tanpa ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis yang berpotensi merusak lingkungan.

SARAN

Saran yang dapat diberikan terkait penggunaan eco-enzyme adalah perlunya sosialisasi dan edukasi yang lebih luas kepada masyarakat agar pemanfaatannya dapat diterapkan secara maksimal dan berkelanjutan. Proses pembuatan eco-enzyme juga harus dilakukan dengan memperhatikan rasio bahan dan kondisi fermentasi yang optimal agar hasil akhir memiliki kualitas yang baik dan fungsi yang maksimal. Dalam skala komunitas, eco-enzyme dapat digunakan untuk mengurangi timbunan sampah organik di tempat pembuangan akhir sehingga mengurangi emisi gas metana yang merusak lingkungan. Penelitian lebih lanjut juga sangat diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas eco-enzyme pada berbagai jenis limbah dan kondisi lingkungan yang berbeda, guna mendukung pengembangan teknologi ramah lingkungan ini. Dengan beralih ke eco-enzyme sebagai pengganti pestisida dan bahan kimia rumah tangga, kita tidak hanya mengurangi limbah plastik dan bahan kimia berbahaya, tetapi juga berkontribusi pada penciptaan pola hidup yang lebih berkelanjutan dan bersahabat dengan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Farma, S. A., Handayani, D., Putri, I. L. E., & Putri, D. H. (2021). Pemanfaatan Sisa Buah dan Sayur sebagai Produk ECOBY Ecoenzyme di Kampus Universitas Negeri Padang. *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 21(2): 81-88.



- Fitria, A., & Suhartini, S. (2024). Pengaruh lama fermentasi terhadap keberadaan mikroorganisme lokal (MOL) pada ekoenzim berbasis limbah buah dan sayur. *Kingdom (The Journal of Biological Studies)*, 10(1), 11–18.
- Galintin, O., Rasit, N., dan 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.
- Gu, S., Xu, D., Zhou, F., Chen, C., Liu, C., Tian, M., and Jiang, A. (2021). The Garbage Enzyme with Chinese Hoenylocust Fruits Showed Better Properties and Application than When Using the Garbage Enzyme Alone. *National Library of Medicine*, 10(11), 2656.
- Gumilar, G. G., Kadarohman, A., & Nahadi. (2023). Ecoenzyme Production, Characteristics and Applications: A Review. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1), 45-59.
- Rida, J. (2022) 'Produksi Eco Enzyme dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga untuk Menjaga Kesehatan Masyarakat di Era New Normal'. *Jurnal Maitreyawira*, 3 (1)(69), 5–24.