



Pengolahan Limbah Kulit Buah dari Pedagang Jus Menjadi *Eco Enzyme* dalam Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan

Meilinda Suriani Harefa^{1*}, Ferdy Almsyah², Frans³, Roma Ulina Sitohang⁴, Leli Sartika⁵

¹⁻⁵ Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Penulis korespondensi: meilindasuriani@unimed.ac.id

Abstract. *This study aims to analyze the process of processing fruit peel waste from juice traders into eco-enzymes as an effort to reduce environmental pollution. The research uses qualitative descriptive methods through direct observation, documentation, and literature studies. Fruit peel waste is fermented at a ratio of 1:3:10 (molasses : fruit waste : water) for three months under anaerobic conditions. The fermentation results show good eco-enzyme characteristics, characterized by a pH of 3, a fresh sour aroma, and a brownish color as an indicator of fermentation success. These findings show that the process of processing eco-enzymes from fruit peel waste can be done simply, cheaply, and environmentally friendly. In addition, the use of eco-enzymes has the potential to reduce the volume of organic waste disposed of in landfills and reduce water and soil pollution. The resulting eco-enzyme also has potential applications as natural cleaners, liquid fertilizers, and odor controllers. Thus, the treatment of fruit peel waste not only supports sustainable environmental management practices, but also encourages the implementation of the circular economy as well as community empowerment ecologically and economically.*

Keywords: *Circular Economy; Eco Enzyme; Environmental Management; Fermentation; Fruit Peel Waste.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pengolahan limbah kulit buah dari pedagang jus menjadi *eco-enzyme* sebagai upaya pengurangan pencemaran lingkungan. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi langsung, dokumentasi, dan studi literatur. Limbah kulit buah difermentasi dengan rasio 1:3:10 (molase : limbah buah : air) selama tiga bulan dalam kondisi anaerob. Hasil fermentasi menunjukkan karakteristik *eco-enzyme* yang baik, ditandai dengan pH 3, aroma asam segar, dan warna kecoklatan sebagai indikator keberhasilan fermentasi. Temuan ini memperlihatkan bahwa proses pengolahan *eco-enzyme* dari limbah kulit buah dapat dilakukan secara sederhana, murah, dan ramah lingkungan. Selain itu, pemanfaatan *eco-enzyme* berpotensi mengurangi volume limbah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir serta menekan pencemaran air dan tanah. *Eco-enzyme* yang dihasilkan juga memiliki potensi aplikasi sebagai pembersih alami, pupuk cair, dan pengendali bau. Dengan demikian, pengolahan limbah kulit buah ini tidak hanya mendukung praktik pengelolaan lingkungan berkelanjutan, tetapi juga mendorong penerapan ekonomi sirkular serta pemberdayaan masyarakat secara ekologis dan ekonomis.

Kata kunci: *Eco Enzyme; Ekonomi Sirkular; Fermentasi; Limbah Kulit Buah; Pengelolaan Lingkungan.*

1. LATAR BELAKANG

Lingkungan hidup merupakan sistem yang terdiri atas berbagai komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi dan memengaruhi keseimbangan ekosistem (Widodo et al., 2021). Pertumbuhan penduduk dan meningkatnya aktivitas manusia berdampak pada volume limbah yang dihasilkan, terutama dari kegiatan rumah tangga dan sektor usaha informal seperti pedagang jus buah. Berdasarkan konsep ekologi, aktivitas manusia yang tidak dikelola dengan bijak terhadap sumber daya alam akan melampaui kapasitas toleransi ekologis lingkungan dan menyebabkan pencemaran (Widodo et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan pemahaman serta tindakan nyata dalam mengelola limbah agar tidak mengganggu keseimbangan ekosistem dan kualitas hidup manusia.

Masalah pencemaran lingkungan akibat limbah organik semakin kompleks karena diperburuk oleh degradasi hutan yang berdampak pada keseimbangan ekosistem akibat aktivitas manusia. Fitriandhini dan Putra (2022) menjelaskan bahwa eksploitasi sumber daya alam tanpa kontrol ekologis telah menyebabkan kerusakan ekosistem, menurunkan daya dukung lingkungan, serta mengganggu fungsi alami seperti penyerapan air dan keseimbangan iklim. Fenomena tersebut menggambarkan bahwa pengelolaan limbah yang tidak berkelanjutan, baik skala besar maupun kecil, berkontribusi terhadap penurunan kualitas lingkungan secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah organik seperti kulit buah dari pedagang jus menjadi langkah sederhana namun signifikan dalam mendukung pelestarian lingkungan.

Limbah kulit buah dari pedagang jus merupakan salah satu bentuk limbah organik yang berpotensi menimbulkan pencemaran apabila tidak dikelola dengan baik. Menurut Pakki et al. (2021), sisa bahan organik yang tidak dikelola dengan baik akan membusuk dan menghasilkan gas metana (CH_4), yang memiliki daya serap panas 21 kali lebih besar dibanding karbon dioksida (CO_2). Gas ini berkontribusi terhadap efek rumah kaca dan pemanasan global. Selain itu, pembuangan limbah organik secara langsung ke lingkungan dapat mencemari tanah, air, dan udara. Namun demikian, limbah tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan kembali melalui proses fermentasi menjadi produk yang bermanfaat, seperti eco-enzyme atau pupuk cair organik, yang mampu mengurangi polusi sekaligus memberikan nilai ekonomi bagi masyarakat (Pakki et al., 2021).

Berdasarkan masalah pencemaran tersebut identifikasi permasalahan menunjukkan bahwa rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah kulit buah disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang cara pemanfaatan dan pengolahannya menjadi produk yang bermanfaat. Di sisi lain, limbah kulit buah dari pedagang jus memiliki potensi besar untuk diolah menjadi eco-enzyme melalui proses fermentasi sederhana menggunakan bahan-bahan alami. Proses ini bisa memberikan nilai tambah pada limbah yang semula dianggap tidak berguna dan dapat menjadi salah satu bentuk kecil untuk menjaga kelestarian lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai yang berlokasi di Kelurahan Sukaraja, Ling V, Kecamatan Medan Mainmun Provinsi Sumatera Utara.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini ialah kualitatif deskriptif. Pemilihan metode tersebut dilatarbelakangi dengan rumusan masalah yang berfokus untuk mendeskripsikan proses pemanfaatan limbah kulit buah dari pedagang jus dalam pembuatan produk eco enzyme serta peran dan manfaat eco enzyme yang dihasilkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah organik.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan beberapa pendekatan sebagai berikut:

- 1) Observasi Langsung Peneliti melakukan secara langsung aktivitas pengumpulan limbah kulit buah dari pedagang jus, proses fermentasi menjadi eco enzyme, dan penerapan hasilnya pada air tercemar. Observasi ini mencakup pencatatan perubahan warna, bau, dan kondisi air selama proses berlangsung.
- 2) Dokumentasi Mengumpulkan bukti visual berupa foto, catatan lapangan.
- 3) Studi Literatur Pengumpulan data sekunder dari jurnal, artikel, dan penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan limbah organik, proses pembuatan eco enzyme, serta peranannya dalam mengurangi pencemaran lingkungan.

Teknik Analisi Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Reduksi Data Data hasil observasi dan dokumentasi diringkas dan diseleksi agar hanya mencakup informasi yang relevan dengan tujuan penelitian, yaitu proses pembuatan eco enzyme dan manfaatnya terhadap pengurangan pencemaran lingkungan.
- 2) Penyajian Data Data yang telah direduksi disusun dalam bentuk uraian deskriptif dan tabel sederhana untuk menggambarkan secara rinci tahapan pembuatan eco enzyme serta hasil pengamatan visual terhadap perubahan lingkungan setelah penerapan.
- 3) Penarikan Kesimpulan dari data yang telah dianalisis, kemudian ditarik kesimpulan mengenai sejauh mana pemanfaatan limbah kulit buah dari pedagang jus dapat menghasilkan eco enzyme yang bermanfaat dalam mengurangi pencemaran lingkungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pemanfaatan limbah kulit buah dari pedagang jus dalam pembuatan eco enzyme serta manfaat produk tersebut dalam mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian dilakukan melalui observasi langsung di lapangan terhadap kegiatan pengumpulan limbah kulit buah, proses fermentasi, dan hasil akhir eco enzyme yang

diperoleh setelah periode fermentasi selesai.

Proses Pengolahan Eco Enzyme

Pengumpulan Bahan

Untuk membuat eco enzyme, hal pertama yang harus dilakukan adalah menyiapkan bahan dan peralatan yang diperlukan (Gambar 1.1). Memilih kulit dan buah-buahan mentah dari sampah organik adalah langkah pertama dalam penyiapan bahan. Buah yang dipotong atau dicacah.



Gambar 1. Bahan Pembuatan Eco Enzyme.

Bahan berikutnya yang perlu disiapkan adalah gula merah/ aren/ molase, dan air. Sedangkan alat yang dibutuhkan adalah botol plastik / ember / tong kedap udara yang mudah mengembang serta hindari memakai wadah yang terbuat dari kaca karena proses fermentasi menghasilkan banyak gas.

Proses Pembuatan

Setelah bahan dan alat yang diperlukan siap maka proses selanjutnya adalah melakukan proses fermentasi:

- 1) Setelah seluruh bahan dan peralatan siap, tahap berikutnya adalah melakukan fermentasi. Langkah pertama yaitu menuangkan air bersih ke dalam wadah atau ember yang telah disediakan. Perbandingan bahan yang digunakan adalah 10 bagian air, 3 bagian sisa buah atau sayur, dan 1 bagian gula merah atau molase (Air : Buah/Sayur : Molase/Gula merah = 10 : 3 : 1). Gula merah harus di cairkan terlebih dahulu dan di potong kecil (Gambar 1.2) agar mudah larut di dalam air saat proses pencampuran dengan bahan yang lain. Penting untuk memastikan wadah tidak diisi penuh, karena diperlukan ruang kosong untuk menampung gas yang akan terbentuk selama proses fermentasi berlangsung.



Gambar 2. Cacahan Gula Merah.

Tabel 1. Takaran Bahan.

Bahan	Takaran (10:3:1)
Gula Merah (Molase)	1 kg (1200 ml)
Kulit Buah	300 gr
Air Murni	12 lt

Tambahkan gula merah ke dalam wadah berisi air (Gambar 1.3), lalu aduk hingga gula tersebut larut sempurna. Gula merah atau molase berperan sebagai sumber energi bagi bakteri yang bekerja dalam proses fermentasi.



Gambar 3. Memasukkan Molase ke Air Murni.

- 3) Masukkan potongan kulit buah dan sayuran yang telah dicacah ke dalam wadah. Pemotongan bahan menjadi bagian-bagian kecil bertujuan untuk memperlancar proses fermentasi. Selain itu, pastikan perbandingan setiap bahan sesuai agar hasil fermentasi yang diperoleh optimal.
- 4) Setelah seluruh bahan dimasukkan ke dalam wadah, aduk hingga semuanya tercampur secara merata (Gambar 1.4). Selanjutnya, tutup rapat wadah tersebut dan pastikan tidak ada celah agar udara tidak dapat keluar maupun masuk selama proses fermentasi berlangsung.



Gambar 4. Proses Pencampuran Bahan.

- 5) Simpan wadah tersebut selama tiga bulan di tempat kering dan bersuhu ruangan serta hindarkan dari paparan sinar matahari secara langsung.
- 6) Selama dua minggu pertama, buka wadah setiap hari untuk melepaskan gas yang terbentuk. Jika ada bahan yang mengapung saat wadah dibuka, aduk dan tekan hingga seluruh bahan terendam dalam air. Setelah itu, biarkan proses fermentasi berlangsung selama tiga bulan.

Hasil Akhir

Setelah fermentasi selesai, cairan eco enzyme yang dihasilkan berwarna cokelat, memiliki aroma asam segar, dan tidak menimbulkan bau busuk. Sisa padatan di dasar wadah disaring, kemudian cairan jernih yang dihasilkan disimpan dalam botol tertutup.



Gambar 5. Hasil Akhir Produk Eco Enzyme.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit buah dari pedagang jus dapat dimanfaatkan kembali melalui proses fermentasi menjadi eco-enzyme dengan bahan tambahan gula merah dan air. Proses ini dilakukan menggunakan rasio 1:3:10 (gula merah : limbah kulit buah : air) dan berlangsung selama tiga bulan dalam kondisi kedap udara. Selama fermentasi, terjadi perubahan warna cairan menjadi cokelat dan muncul aroma asam segar yang menandakan keberhasilan proses biologis tersebut.

Secara biokimia, fermentasi ini melibatkan aktivitas mikroorganisme seperti bakteri asam laktat dan khamir alami yang menguraikan bahan organik kompleks menjadi asam organik dan enzim aktif seperti amilase, lipase, serta protease. Senyawa-senyawa ini kemudian menjadi komponen utama dalam eco-enzyme yang berfungsi sebagai pembersih alami.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Junaidi et al. (2021) yang menjelaskan bahwa fermentasi bahan organik menghasilkan cairan kaya enzim dengan sifat antibakteri dan detoksifikasi alami. Dengan demikian, proses pemanfaatan limbah kulit buah tidak hanya sederhana dan murah, tetapi juga memberikan nilai tambah terhadap limbah organik yang sebelumnya tidak dimanfaatkan. Proses ini menggambarkan penerapan prinsip ekonomi sirkular, di mana sisa bahan organik diubah menjadi produk baru yang bermanfaat tanpa menciptakan limbah baru.

Eco-enzyme yang dihasilkan dari fermentasi limbah kulit buah terbukti memberikan kontribusi positif terhadap upaya pengurangan pencemaran lingkungan. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, aplikasi eco-enzyme pada sungai menunjukkan adanya penurunan bau tidak sedap dan peningkatan kejernihan air. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif seperti asam organik dan enzim protease bekerja efektif dalam menguraikan bahan organik yang mencemari air.

Penemuan ini sejalan dengan hasil penelitian Arianti dan Rachmanto (2025) serta Sinaga et al. (2024) yang menunjukkan bahwa eco-enzyme berperan sebagai agen bioremediasi alami dan 14 pupuk organik cair yang mampu menurunkan kadar polutan organik di lingkungan perairan. Selain itu, penggunaan eco-enzyme juga mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia pembersih yang berpotensi mencemari air dan tanah, sehingga turut menekan emisi karbon dari produk kimia rumah tangga.

Dari perspektif ekologi, pemanfaatan eco-enzyme mendukung prinsip ekologi terapan dan pembangunan berkelanjutan (SDGs) karena membantu menjaga keseimbangan ekosistem melalui pengurangan limbah organik dan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan lingkungan. Kegiatan ini juga memiliki nilai edukatif dan sosial, karena mendorong masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam menjaga kebersihan lingkungan melalui inovasi sederhana yang mudah dilakukan.

Secara keseluruhan, eco-enzyme berperan ganda sebagai agen pengurai limbah organik dan solusi alternatif ramah lingkungan. Dengan potensi aplikatifnya di berbagai sektor seperti pertanian, kebersihan lingkungan, dan pengelolaan air, inovasi ini mampu menjawab tantangan pencemaran lingkungan secara berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, dapat disimpulkan bahwa mengolah sisa kulit buah menjadi eco- enzyme merupakan cara yang sederhana, murah, dan bermanfaat untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Proses fermentasi dengan bahan kulit buah, gula merah, dan air menghasilkan cairan coklat beraroma asam segar, menandakan fermentasi berjalan dengan baik. Cairan eco-enzyme ini tidak hanya membantu menghilangkan bau tak sedap, tetapi juga mampu memperbaiki kualitas air, terutama di sungai tempat penelitian dilakukan. Kandungan enzim alaminya berperan dalam mempercepat penguraian bahan organik dan menurunkan kadar polutan. Selain berdampak positif bagi lingkungan, kegiatan ini juga bernilai edukatif karena mendorong masyarakat untuk lebih peduli terhadap limbah rumah tangga. Pengolahan kulit buah menjadi eco- enzyme bisa menjadi contoh nyata solusi ramah lingkungan yang mudah diterapkan di rumah, sekolah, maupun di masyarakat.

SARAN

Pedagang jus diharapkan mulai memanfaatkan sisa kulit buah untuk membuat eco-enzyme, karena cara ini dapat mengurangi limbah sekaligus menghasilkan cairan yang berguna untuk kebersihan rumah, kesuburan tanah, dan menjaga kualitas air. Selain itu, pemerintah dan lembaga pendidikan sebaiknya mendukung kegiatan tersebut melalui pelatihan atau penyuluhan agar semakin banyak masyarakat yang memahami manfaat dan cara pembuatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- AnnPublisher Agricultural Science Journal. (2024). Eco-enzyme utilization for organic waste management and water remediation.
- Arianti, M. P., & Rachmanto, T. A. (2025). Pemanfaatan eco-enzyme sebagai koagulan dan pupuk ramah lingkungan. *Jurnal Serambi JSE Engineering*, 10(1), 11617–11626.
- Fitriandhini, D., & Putra, A. (2022). Dampak kerusakan ekosistem hutan oleh aktivitas manusia: Tinjauan terhadap keseimbangan lingkungan dan keanekaragaman hayati. *Jurnal Kajian Pendidikan dan Lingkungan Hidup*, 3(3), 217–226.
- <https://annpublisher.org/ojs/index.php/agrosci/article/download/110/95/506>
- Junaidi, M. R., Zaini, M., Ramadhan, M. H., Ranti, B. Y. Z. B., Firmansyah, M. W., Umayasari, S., Sulisty, A., Aprilia, R. D., & Hardiansyah, F. (2021). Pembuatan eco-enzyme sebagai solusi pengolahan limbah rumah tangga. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 2(2), 118–123. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v2i2.10760>
- Kartika, H., & Bakti, C. S. (2022). Edukasi pembuatan eco-enzyme dalam pemanfaatan limbah

organik. *Journal of Community Service and Engagement (JOCOSAE)*, 2(6), 53–57.

- Maknun, D. (2017). *Ekologi: Populasi, komunitas, ekosistem—Mewujudkan kampus hijau, asri, islami dan ilmiah*. Nurjati Press.
- Pakki, T., Adawiyah, R., Yuswana, A., Namriah, Dirgantoro, M. A., & Slamet. (2021). Pemanfaatan eco-enzyme berbahan dasar sisa bahan organik rumah tangga dalam budidaya tanaman sayuran di pekarangan. Dalam *Prosiding PEPADU 2021: Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat* (Vol. 3, hlm. 126–130). LPPM Universitas Mataram.
- Parwata, I. P., Ayuni, N. P. S., Widana, G. A. B., & Suryaputra, I. G. N. A. (2021). Pelatihan pengolahan sampah organik menjadi eco-enzyme bagi pedagang buah dan sayur di Pasar Desa Panji. Dalam *Prosiding Senadimas Undiksha* (hlm. 631–639).
- Prabowo, C. A., Astuti, F., Erlangga, Y. N., Dewi, R. T. R., Monika, D. E., Widiyanti, F., Pramesti, N. H., Irawan, Y., Agustin, D. A., & Nurjanah, U. A. (2022). Pemanfaatan sampah organik untuk pembuatan eco-enzyme di Desa Sumber: Program pengabdian masyarakat Universitas Sebelas Maret. *Proceeding Biology Education Conference*, 19(1), 169–173.
- Rahmi, S., Yana, S., Ulfia, R., Radhiana, Mauliza, P., & Juwita. (2024). Energi terbarukan dalam perspektif bio-ekonomi: Analisis terpadu dampak lingkungan dan manfaat finansial. *Jurnal Serambi JSE Engineering*, 9(2), 9134–9141.
- Setyawan, B., Anggraini, S. L., & Utami, A. U. (n.d.). *Eco-enzyme: Solusi berkelanjutan limbah rumah tangga menjadi produk multimanfaat*. Minhaj Pustaka.
- Sinaga, C. O., Fahmi, M. N., Andari, S., Harefa, M. S., & Hidayat, S. (2024). Pembuatan eco-enzyme dari limbah organik buah dan sayur sebagai pupuk organik cair: Studi kasus Pasar Raya Medan Mega Trade Centre (MMTC). *Jurnal Masyarakat Mengabdikan Nusantara (JMMN)*, 3(2), 30–35. <https://doi.org/10.58374/jmmn.v2i4.230>
- Sugiyanto, A., Andika, V. K., & Laurentza, N. R. J. (n.d.). *Eco enzyme jeruk lemon dan manfaatnya sebagai sabun cair cuci tangan*. Litrus.
- Syaifuddin, Islami, Anggraini, D., & Deperiky, D. (2023). Inovasi eco-enzyme sebagai solusi ramah lingkungan di Nagari Lasi Kecamatan Canduang Kabupaten Agam. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 6(3), 228–242. <https://doi.org/10.25077/jhi.v6i3.650>
- Widodo, D., Kristianto, S., Susilawaty, A., Armus, R., Sari, M., Chaerul, M., Ahmad, S. N., Damanik, D., Sitorus, E., Marzuki, I., Mohamad, E., Junaedi, A. S., & Mastutie, F. (2021). *Ekologi dan ilmu lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Wulan, P., Sukweenadhi, J., Sulistyaningsih, E., Utami, M. R., Paulina, A. K. P., Saepudin, M., et al. (n.d.). *Ekologi & lingkungan*. Eureka Media Aksara.