

PRODUKSI DAN KARAKTERISASI ECO-ENZIM DARI LIMBAH ORGANIK DAPUR

Nurhaida Widiyani¹
Aulia Novitasari²

^{1,2} Pendidikan Biologi, UIN Raden Intan Lampung

E-mail: ¹nurhaidawidiyani@radenintan.ac.id, ²aulianovitasari@radenintan.ac.id.

Abstract: *Garbage is the main problem causing environmental problems which are dominated by organic waste. Management of organic waste must be carried out extensively, one of which is by making eco-enzymes. This study aimed to determine the production of eco-enzymes from kitchen organic waste and the characterization of eco-enzymes based on them. This type of research is an experiment with a qualitative approach. The sample used is a mixture of kitchen organic waste, namely the production and characterization of eco-enzymes which include pH, COD, BOD, TSS, and TDS. The research results obtained data on eco-enzyme production by mixing 3 components in a ratio of 1 : 3: 10 (1 part sugar, 3 parts organic kitchen waste, 10 parts water), then put into a closed container and stored in a cool, dry place, circulation air is good, and dark for 3 months. Eco-enzyme characterization showed a pH of 2.59, a TDS of 2840mg/L, a TSS of 4.46mg/L, a BOD of 60 mg/L, and a COD of 13100mg/L.*

Kata kunci: Produksi, Karakterisasi, Eco-enzim

PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah utama penyebab permasalahan lingkungan (Mutaqin, 2018). Sampah dapat mencemari lingkungan melalui tanah, air, udara, dan juga dapat menimbulkan penyakit melalui perantara organisme (Muslimah, 2017). Di Indonesia, sampah menjadi permasalahan yang sangat krusial, berdasarkan data yang diperoleh dari KLHK sampah yang dihasilkan pada tahun 2020 mencapai 67,8 juta ton yang di dominasi oleh sampah organik yaitu sebesar 60% (Larasati et al., 2020)

Sampah organik seperti limbah sayur – sayuran dan buah - buahan yang tidak di kelola dengan baik dapat menurunkan kualitas lingkungan, sampah organik dapat bereaksi secara anaerobik, sehingga menimbulkan bau tidak sedap, perkembangbiakan vektor dan hewan pengerat serta gas metana yang dilepas ke atmosfer menimbulkan pemanasan global sehingga dapat

merusak lapisan ozon (Reza & Syuhriatin, 2020). Tanah yang dicemari oleh sampah organik juga berdampak pada kualitas air, air hasil cecairan memiliki konsentrasi yang sangat tinggi, sehingga berdampak pada turunnya kadar oksigen terlarut (Muslimah, 2017)

Penanggulangan sampah organik harus dilakukan secara ekstensif, masalah ini seharusnya tidak hanya dibebankan kepada pemerintah saja, tetapi seluruh elemen masyarakat, sehingga diperlukan alternatif solusi yang dapat mengubah sampah organik menjadi sumber daya yang dapat dimanfaatkan (Wuni & Husaini, 2021). Jumlah sampah organik yang sangat tinggi dapat diatasi dengan mengolah sampah menjadi produk yang ramah lingkungan dan mampu mengurangi gas rumah kaca yaitu dengan membuat Eco-enzim yang dapat diterapkan pada level rumah tangga (Arun & Sivashanmugam, 2015).

Eco-enzim adalah cairan fermentasi yang diproduksi dari limbah sayur dan buah yang ditambahkan gula. Eco-enzim merupakan cairan yang memberikan dampak yang baik bagi lingkungan, proses produksi yang murah, dan juga mudah digunakan. Proses pembuatan Eco –enzim hanya menggunakan gula, air, dan limbah organik sisa buah dan sayur. Eco –enzyme dapat membantu mengurangi jumlah sampah organik yang dihasilkan oleh rumah tangga yang komposisinya masih tinggi (Mardiani et al., 2021). Eco–enzim memiliki banyak manfaat, selama proses pembuatan Eco – enzim berlangsung dihasilkan gas O₃ (ozon), yaitu gas yang bermanfaat untuk mengurangi efek rumah kaca (Widayat et al., 2022). Kandungan Asam Asetat (CH₃COOH) pada eco – enzim dapat digunakan untuk membunuh kuman, virus, dan bakteri, sehingga dapat digunakan untuk mengusir hama tanaman dan menetralsir berbagai polutan yang mencemari lingkungan. Eco-enzim mengubah amonia (NH₃) menjadi nitrat NO₃ yang dapat digunakan untuk menutrisi tanaman, selain itu eco-enzim dapat digunakan untuk produk pembersih dalam kegiatan sehari – hari salah satunya sabun pencuci piring (Muliarta, 2021)

Perbedaan limbah sayur dan buah yang digunakan tentu akan memberikan hasil yang berbeda. Penelitian ini akan berfokus pada produksi dan karakterisasi eco enzim yang dihasilkan dari limbah sayur dan buah yaitu TDS, TSS, COD, PH, dan BOD.

METODE

1. Penelitian ini jenis eksperimen dengan pendekatan kualitatif. Sampel yang digunakan adalah campuran limbah organik dapur

2. Fermentasi Media. Larutan eco-enzim dibuat mengikuti prosedur yang diperkenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong. Perbandingan rasio untuk proses fermentasi adalah 1 : 3 : 10 (1 bagian gula, 3 bagian limbah dapur, 10 bagian air). Komponen tersebut selanjutnya dimasukkan kedalam wadah tertutup dan disimpan pada tempat yang dingin, kering, sirkulasi udara baik, dan gelap selama 3 bulan. (Rasit et al., 2019; Samriti & Arya, 2019).
3. Karakterisasi Eco-enzim. Setelah 3 bulan larutan eco-enzim disaring dan dipisahkan dari residu sayur-sayuran, kemudian lakukan analisis kualitas eco-enzim. Karakterisasi dilakukan dengan melakukan pengukuran pH, TSS, TDS, BOD, dan COD yang dilakukan di Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi UNILA dari 23 juli – 23 september 2022.

HASIL

Tabel 1. Karakterisasi pH Eco-enzim

Karakterisasi	Hasil
pH	2,59

Tabel 1 menunjukkan pengukuran pH yang telah dilakukan memenuhi standar baik dalam pembuatan eco-enzim yaitu pH dibawah 4,0

Tabel 2. Karakterisasi TDS Eco-enzim

Karakterisasi	Hasil
TDS	2840 mg/L

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengukuran TDS memperoleh hasil dengan kategori tinggi.

Tabel 3. Karakterisasi TSS Eco-enzim

Karakterisasi	Hasil
TSS	4,46 mg/L

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengukuran TSS memperoleh hasil dengan kategori rendah.

Tabel 4. Karakterisasi BOD Eco-enzim

Karakterisasi	Hasil
BOD	60 mg/L

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil pengukuran BOD memperoleh hasil dengan kategori rendah.

Tabel 5. Karakterisasi COD Eco-enzim

Karakterisasi	Hasil
COD	13100 mg/L

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil pengukuran COD memperoleh hasil dengan kategori tinggi.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 23 juli – 23 september 2022 di Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung. Penelitian ini jenis eksperimen dengan pendekatan kualitatif. Karakteristik eco-enzim yang diamati adalah pH, TDS, TSS, BOD, dan COD. Bahan yang digunakan dalam pembuatan eco-enzim ini adalah limbah organik dapur, bahan lain yang digunakan adalah gula merah dan air. Langkah - langkah dalam pembuatan eco-enzim yakni mencuci bersih limbah organik dapur baik sisa sayuran maupun kulit buah kemudian dipotong kecil – kecil, hal ini bertujuan agar bakteri dekomposer didalamnya menjadi lebih teraktivasi untuk melakukan fermentasi karena luas bidang lebih kecil, dengan akumulasi jumlah limbah organik dapur yang dimasukkan ke dalam

ember tidak memenuhi volume ember seluruhnya, karena dibutuhkan ruang untuk gas hasil fermentasi, kemudian di tambah gula merah sebagai makanan bagi bakteri untuk melakukan fermentasi dan ditambah air dengan perbandingan sebesar 3 :1 : 10 lalu diaduk hingga terlarut dengan air – homogen dan ditutup agar udara luar tidak masuk, kemudian diletakkan di tempat yang tidak terkena cahaya matahari. Proses fermentasi dilakukan selama 3 bulan, dua minggu pertama setelah pembuatan, tutup ember dibuka sebanyak dua kali dalam beberapa detik saja dengan tujuan untuk membuang gas yang dihasilkan, setelah 3 bulan dilakukan penyaringan untuk mendapatkan larutan eco-enzim.

Eco-enzim menjadi salah satu solusi pengolahan sampah organik limbah dapur menjadi cairan yang ramah lingkungan dan bermanfaat. Produk eco-enzim sangat fungsional, mudah digunakan, dan mudah dibuat. Eco-enzim memiliki kelebihan yakni tidak membutuhkan tempat yang besar untuk proses fermentasi, bahkan tempat yang digunakan tidak memiliki kriteria tertentu..

Hasil pengamatan karakterisasi pada pH menunjukkan kategori dibawah 4, memenuhi standar yang baik dalam pembuatan eco-enzyme (Putra & Suyas, 2022), rendahnya produk eco-enzim disebabkan oleh kandungan asam organik yang tinggi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana secara kimia eco-enzim bersifat asam dengan pH antara 3 sampai 4 (Rochyani et al., 2020), hal ini didukung penelitian (Rasit et al., 2019) semakin besar asam organik yang terkandung, maka pH eco-enzim akan semakin rendah,, karena asam organik sebagai indikator keasaman pH. Asam organic pada eco-enzim didapatkan dari hasil fermentasi selama 3 bulan, hal ini selaras dengan

(Samriti & Arya, 2019) ditemukan asam asetat dalam eco-enzim, hal ini didukung penelitian (Larasati et al., 2020) asam asetat berasal dari metabolisme bakteri yang terdapat pada limbah sayur dan buah, proses ini merupakan metabolisme anaerobic yang merupakan fermentasi bakteri yakni untuk mendapatkan energi dari gula yang memperoleh produk samping asam asetat dan juga alkohol, sehingga dapat disimpulkan bahwa eco-enzim memiliki pH yang rendah karena memiliki kandungan asam organik yakni asam sitrat dan asam asetat yang tinggi (Etienne et al., 2013).

Hasil pengamatan karakterisasi pada TDS menunjukkan kategori yang tinggi, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Gaspersz & Fitrihidajati, 2013) nilai TDS >1000 ppm / > 1000 mg/L (tinggi). Total Dissolved Solid (TDS) merupakan penanda jumlah padatan terlarut atau konsentrasi jumlah ion kation dan anion di dalam air. Larutan eco-enzim langsung diuji karakterisasinya setelah 3 bulan sehingga pada penelitian ini mendapatkan nilai TDS yang tinggi, proses penundaan pengujian karakterisasi berakibat pada penurunan nilai parameter uji, karena degradasi bahan organik oleh bakteri dalam larutan eco-enzim (Nazim & Meera, 2013).

Bahan yang digunakan pada proses fermentasi juga berpengaruh terhadap nilai TDS. Akumulasi bahan organik dan gula yang digunakan untuk substrat dalam proses fermentasi menjadi penyebab tingginya TDS pada eco-enzim. Penggunaan gula merah menunjukkan nilai parameter yang lebih tinggi dibandingkan gula molase, oleh karena itu penelitian ini memiliki parameter nilai TDS tinggi karena menggunakan gula merah. Gula molase mengandung mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan

limbah buah dan sayur sehingga parameter TDS menjadi rendah (Roehyanti et al., 2020).

Hasil pengamatan karakterisasi pada TSS menunjukkan kategori rendah. TSS adalah padatan yang ada pada larutan tetapi tidak terlarut, yang mengakibatkan keruh pada larutan, dan tidak dapat langsung mengendap pada dasar larutan. Nilai TSS rendah disebabkan aktivitas pendegradasian padatan tersuspensi yang sebagian besar bahan organik oleh eco-enzim, pada saat proses degradasi berlangsung, molekul kompleks bahan cemar organik dipecah oleh enzim pada proses hidrolisis menjadi senyawa sederhana yang dapat digunakan untuk metabolisme dan menghasilkan energi, H₂O, CO² dan sisa metabolisme proses eco-enzim yang mudah mengendap, dengan demikian menunjukkan bahwa cemar organik yang terdapat dalam eco-enzim dalam jumlah sedikit sehingga dapat dikatakan bahwa eco-enzim merupakan cairan yang memiliki kualitas yang baik karena memiliki padatan tersuspensi yang rendah (Wikaningrum et al., 2022)

Hasil pengamatan karakterisasi pada BOD menunjukkan kategori rendah. Nilai BOD yang rendah menunjukkan residu zat organik biodegradable juga sedikit, hal ini disebabkan eco-enzim mampu mendegradasi cemar bahan organik (Gaspersz & Fitrihidajati, 2013). BOD merupakan indikator untuk mengukur oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan cemar organik, jika cemar organik dalam jumlah banyak, maka oksigen yang dibutuhkan juga semakin besar, yakni nilai BOD besar. Apabila bahan cemar organik di dalam eco-enzim terdegradasi, jumlahnya akan semakin sedikit, oksigen yang dibutuhkan juga sedikit sehingga nilai BOD kecil,

penurunan senyawa organik dalam eco-enzim menyebabkan nilai BOD semakin menurun, karena semakin rendah kandungan bahan organik dalam eco-enzim, kebutuhan oksigen oleh bakteri untuk mendegradasi bahan organik tersebut juga semakin mengecil. Nilai BOD yang semakin kecil menunjukkan kualitas eco-enzim yang baik, hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Istanti & Utami, 2022) pada BOD dan PH yakni, eco-enzim yang baik memiliki konsentrasi BOD sekitar 150 mg/L dan pH asam < 4 dengan aroma asam khas fermentasi, pH yang lebih rendah menunjukkan kelimpahan senyawa asam organik seperti asam asetat atau asam sitrus. Eco-enzim yang berasal dari limbah buah memiliki pH terendah 3,32 sedangkan limbah sayuran adalah 3,46 pada minggu ke-6. Penurunan pH dan peningkatan total asam menunjukkan bahwa karbohidrat telah diubah menjadi asam organik, sehingga terjadi penurunan pH signifikan pada minggu ke-3 sampai ke-6 yang menunjukkan adanya aktivitas selulolitik mikroorganisme yang menghidrolisis selulosa. Mikroorganisme ini menghasilkan selulosa enzim selama proses fermentasi sebagai respon terhadap keberadaan selulosa berasal dari bahan limbah buah/sayuran yang digunakan. Proses ini terjadi ketika ada adalah kontak langsung antara sel-sel mikroorganisme dan permukaan yang mengandung selulosa.

Hasil pengamatan karakterisasi pada COD menunjukkan kategori yang tinggi, hal ini sejalan dengan penelitian (Rasit & Chee Kuan, 2018) yakni nilai COD yang dihasilkan memiliki parameter tinggi, COD adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi jumlah total bahan organik, yang merupakan parameter utama yang digunakan untuk menentukan

kandungan organik dalam sampel air, karena eco-enzim dihasilkan dari limbah organik dapur dan gula merah yang ditambahkan sebagai substrat fermentasi, maka mengandung bahan organik dalam jumlah yang tinggi. Limbah organik sayur dan kulit buah dianggap sebagai limbah padat organik. COD digunakan sebagai indikator pencemaran zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses biologi yang berakibat pada berkurangnya oksigen terlarut dalam larutan. Uji ini tidak memisahkan antara bahan biodegradable atau tidak sehingga nilai COD lebih tinggi dibandingkan BOD, hal ini karena banyak zat organik yang hanya mampu dioksidasi secara kimiawi dan tidak dapat dioksidasi secara biologi (Khan et al., 2011). BOD lebih rendah dibandingkan COD karena BOD merupakan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa organik, sedangkan COD merupakan kemampuan oksigen mengoksidasi cemaran melalui proses kimiawi sehingga membutuhkan bahan yang lebih kompleks dibandingkan BOD. COD dipengaruhi oleh pencemar seperti kandungan fosfat dan nitrat, sedangkan BOD dipengaruhi oleh pencemar organik (Agustina, 2021).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini yaitu produksi eco-enzim dilakukan dengan mencampurkan 3 komponen dengan perbandingan 1 : 3 : 10 (1 bagian gula, 3 bagian limbah dapur organik. 10 bagian air), selanjutnya kedalam wadah tertutup dan disimpan pada tempat yang dingin, kering, sirkulasi udara baik, dan gelap selama 3 bulan. Karakterisasi eco-enzim menunjukkan pH sebesar 2,59, TDS sebesar 2840mg/L, TSS sebesar 4,46mg/L,

BOD sebesar 60 mg/L, dan COD sebesar 13100mg/L.

SARAN

Eco-enzyme menjadi salah satu solusi masalah sampah terutama sampah organik, proses ini jika dilakukan oleh setiap rumah tangga maka dapat mengurangi pencemaran lingkungan, sebaiknya ada pelatihan tentang pembuatan eco-enzim untuk mengolah sampah sehingga masyarakat dapat menyadari sampah organik dapat diolah menjadi cairan yang memiliki banyak manfaat.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, A. (2021). Efektivitas Pemberian Eco Enzyme Terhadap Penurunan Nilai BOD dan COD di Tukad Badung. *Jurnal Media Sains*, 5(1), 1–5.
- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2015). Investigation of biocatalytic potential of garbage enzyme and its influence on stabilization of industrial waste activated sludge. *Process Safety and Environmental Protection*, 94(C), 471–478. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2014.10.008>
- Etienne, A., Génard, M., Lobit, P., Mbeguié-A-Mbéguié, D., & Bugaud, C. (2013). What controls fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. *Journal of Experimental Botany*, 64(6), 1451–1469. <https://doi.org/10.1093/jxb/ert035>
- Gaspersz, M. M., & Fitrihidajati, H. (2013). *Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk dan Kulit Nanas sebagai Agen Remediasi LAS*. 11, 503–513.
- Istanti, A., & Utami, S. W. (2022). Utilization of Household Waste into Eco-Enzyme in Gitik Village, Rogojampi District, Banyuwangi. *Warta Pengabdian*, 16(1), 30–43. <https://doi.org/10.19184/wrtp.v16i1.27328>
- Khan, A. M., Ataulloh, Shaheen, A., Ahmad, I., Malik, F., & Shahid, H. A. (2011). Correlation of COD and BOD of domestic wastewater with the power output of bioreactor. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*, 33(2), 269–274.
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah. *Seminar Nasional Edusainstek*, 278–283.
- Mardiani, I. N., Nurhidayanti, N., & Huda, M. (2021). Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Eco Enzim Bagi Warga Desa Jatireja Kecamatan Cikarang Timur Kabupaten Bekasi. *Jurnal Abdimas Pelita Bangsa*, 2(01), 42–47.
- Muliarta, I. N. I. K. D. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *AGRIWAR JOURNAL*, Vol. 1, No. 1, Jun 2021, 1(1), 13–18.
- Muslimah, M. muslimah. (2017). Dampak Pencemaran Tanah Dan Langkah Pencegahan. *Jurnal Penelitian Agrisamudra*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.33059/jpas.v2i1.224>
- Mutaqin, A. Z. (2018). Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga Dalam Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Di Desa Bumiwangi Kecamatan Ciparay Kabupate Bandung. *GEOAREA*, Vol 1.No. 1_Mei 2018, 1(1), 32–36.
- Nazim, Fazna; Meera, V. (2013). Treatment of Synthetic Greywater

- Using 5% and 10% Garbage Enzyme Solution. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 3(4), 111–117.
<https://doi.org/10.9756/bijiems.4733>
- Putra, I Gusti Ngurah Bagus Surya Dwi; Suyasa, I. N. G. (2022). Perbedaan Kualitas Cairan Eco Enzyme Berbahan Dasar Kulit Jeruk, Kulit Mangga Dan Kulit Apel. *Jurnal Skala Husada: The Journal of Health*, 19(1), 1–4.
- Rasit, N., & Chee Kuan, O. (2018). Investigation on the Influence of Bio-catalytic Enzyme Produced from Fruit and Vegetable Waste on Palm Oil Mill Effluent. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 140(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/140/1/012015>
- Rasit, N., Fern, L. H., & Ghani, A. W. A. K. (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(03), 967–980.
- Reza, P. M. A., & Syuhriatin. (2020). Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Lalat Tentara. *Lombok Journal of Science (LJS)*, 2(3), 27–31.
- 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.
<https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>
- Samriti, S. S., & Arya, A. (2019). Garbage enzyme: A study on compositional analysis of kitchen waste ferments. *The Pharma Innovation Journal*, 8(4), 1193–1197.
www.thepharmajournal.com
- Supriyani, Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. *Seminar Nasional Edusainstek*, 470–479.
- Widayat, P., Pahlawan, R., & Rajab, S. (2022). Pembuatan POC Pada Bank Sampah Pematang Pudu Bersih Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 236–242.
- Wikaningrum, T., Hakiki, R., Astuti, M. P., Ismail, Y., & Sidjabat, F. M. (2022). The Eco Enzyme Application on Industrial Waste Activated Sludge Degradation. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 5(2), 115–133.
<https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i2.13535>
- Wuni, C., & Husaini, A. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Alternatif Cairan Pembersih Alami. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(4 SE-Articles), 589–594.
<http://bajangjournal.com/index.php/J-ABDI/article/view/253>

