



## Variasi Fungsi Penerapan Ekoenzim dari Limbah Organik: Tinjauan

Muhammad Daffa Fadlurrahman, Martha Aznury

Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Sriwijaya Negara, Indonesia

Diterima : 20 November 2022 Revisi akhir : 26 Desember 2022 Disetujui terbit : 30 Desember 2022

### *Various Application of Eco-enzymes from Organic Waste: A Review*

#### *Abstract*

*Recycling is an effective waste-handling method to utilize. One of the products of the process of recycling is eco-enzymes. Eco-enzymes is a fermented liquids from mixed organic waste and molasses. The eco-enzymes fermentation process usually takes 90 days or more to produce the optimal number of enzymes. In our daily life, eco-enzymes could be used for various applications. Eco-enzyme's abilities to reduce various impurities in water makes eco-enzymes an alternative water purification. Aside from being a water purification, eco-enzymes can also be used as hand sanitizers and disinfectants because they have bactericidal properties. Ecoenzymes can also be used as fertilizers and soil conditioners because they contain high levels of nitrogen, phosphorus, potassium, and so many other benefits.*

*Keywords: eco-enzymes, function, application*

#### **Abstrak**

Daur ulang merupakan metode penanganan sampah yang efektif untuk digunakan. Salah satu produk dari proses daur ulang ialah ekoenzim. Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi dari limbah organik dan molase. Proses fermentasi ekoenzim biasanya sekitar 90 hari atau lebih untuk menghasilkan enzim yang optimal. Dalam kehidupan sehari-hari, ekoenzim dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal. Kemampuan ekoenzim mengurai berbagai unsur pengotor air menjadikan ekoenzim sebagai salah satu alternatif media penjernih air. Selain sebagai media penjernih air, ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai panyanitasi tangan (*hand sanitizer*) dan disinfektan karena memiliki sifat bakterisid. Ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dan pembenah tanah karena mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang cukup tinggi serta masih banyak manfaat lainnya.

Kata Kunci: ekoenzim, fungsi, penerapan

## **Pendahuluan**

Limbah organik merupakan jenis limbah yang paling besar diproduksi di Indonesia. Berdasarkan data yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) melalui sistem informasi pengelolaan sampah nasional (SIPSN) menerangkan bahwa lebih dari 50% produksi sampah di Indonesia berasal sisa makanan, kayu, ranting, daun, dan berbagai jenis limbah organik lainnya. Produksi sampah di Indonesia sendiri diasumsikan mencapai 175 ribu ton/hari atau mencapai 0,7 kg/hari/orang (Juniartini, 2020). Pada tahun 2020 lalu, tercatat sebanyak 67,8 juta ton timbunan sampah berada di Indonesia (Prasetyo *et al.*, 2021). Berbagai upaya penanganan dan pengelolaan sampah terus dilakukan untuk mengurangi nilai timbunan sampah. Upaya yang dapat digunakan untuk mengurangi nilai produksi sampah yakni dengan mengimplementasikan konsep 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*) (Zamroni *et al.*, 2020). *Recycle* atau mendaur ulang sampah merupakan salah satu metode yang limbah organik. Salah satu hasil dari metode daur ulang limbah organik melalui proses fermentasi adalah ekoenzim (Janarthanan *et al.*, 2020).

Ekoenzim pertama kali ditemukan oleh Dr. Rosukon Poompanvong dari Thailand yang merupakan *founder* Thai Organic Farming Association (Arun and Sivashanmugan, 2015). Ekoenzim/*Eco enzyme* atau *garbage enzyme* adalah cairan yang diproduksi dari hasil fermentasi limbah organik berupa limbah sisa sayuran, residu buah-buahan dan kulit buah (Septiani *et al.*, 2021). Proses produksi ekoenzim biasanya memerlukan waktu fermentasi hingga 90 hari agar proses ekstraksi dan enzim yang dihasilkan optimal (Rasit *et al.*, 2019; Rusdianasari *et al.*, 2021). Namun, dalam beberapa pemanfaatannya, ekoenzim dapat pula diproduksi kurang dari 90 hari seperti ekoenzim yang dimanfaatkan untuk media penjernih air (Patel *et al.*, 2021) dan penyanitasi tangan (Rahayu *et al.*, 2021). Ekoenzim merupakan cairan multifungsi dengan bahan baku yang mudah ditemukan dan berbiaya murah (Novianti and Muliarta, 2021).

Dalam penerapannya, ekoenzim memiliki berbagai fungsi karena memiliki sifat anti jamur dan anti bakteri (Neupane and Khadka, 2019) serta mampu menguraikan berbagai bakteri dan kotoran pada air dan menguraikan lumpur (Patel *et al.*, 2021). Ekoenzim mampu meningkatkan

laju reaksi kimia dan bertindak sebagai katalis alami (Sayaliet *et al.*, 2019). Dalam kehidupan sehari-hari, ekoenzim dapat dimanfaatkan sebagai cairan pembersih rumah tangga, disinfektan, dan penyanitasi tangan (Rusdianasari *et al.*, 2021).

Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui berbagai fungsi dari penggunaan ekoenzim berbahan baku limbah-limbah organik seperti kulit buah, residu buah, dan sisa sayur-sayuran melalui tinjauan literatur. Penulis melakukan pencarian artikel penelitian melalui artikel yang telah diunggah pada Google Scholar dan sumber lain seperti data kementerian yang diunggah pada laman resmi badan dengan batas waktu pengunggahan sekitar 10 tahun terakhir. Kata kunci yang digunakan pada proses pencarian artikel ialah “ekoenzim” atau “*eco-enzyme*”, “fungsi” atau “*function*”, “proses” atau “*process*” dan “implementasi” atau “*implementation*”. Jenis artikel yang penulis prioritaskan ialah artikel yang memiliki teks lengkap dan gratis. Kemudian, analisis konten dilakukan dengan menggunakan tabel matriks untuk membandingkan metode penelitian, proses penelitian, dan hasil penelitian serta variabel penelitian yang diteliti mencakup bahan baku yang digunakan, lama waktu fermentasi, dan proses pengujian fungsi ekoenzim.

## **Fungsi dan Implementasi Ekoenzim**

Penelitian terhadap fungsi dan implementasi ekoenzim telah sering dilakukan. Komparasi pada beberapa penelitian terhadap pengujian dan pemanfaatan ekoenzim yang dijabarkan pada **Tabel 1**.

### **Penyanitasi Tangan (*Hand Sanitizer*)**

Cairan penyanitasi tangan atau *hand sanitizer* merupakan cairan yang berisikan bahan-bahan yang dapat membunuh mikroorganisme dengan cepat tanpa melalui proses mencuci tangan. (Puspita *et al.*, 2021). Penyanitasi tangan dianggap lebih praktis karena tidak mengharuskan penggunaannya membasuh tangan atau mencari sumber air terdekat. Penyanitasi tangan dapat membunuh kuman dengan cepat karena mengandung senyawa alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi sekitar 70% serta golongan fenol (klorheksidin, triclosan) (Asngad *et al.*, 2018). Alkohol merupakan senyawa yang

**Tabel 1.** Perbandingan variasi fungsi penerapan ekoenzim

Material	Waktu Fermentasi	Unjuk Kerja	Hasil Kerja	Hasil Penelitian	Referensi
Limbah kulit buah sitrus	90 Hari	Uji pada <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>E. coli</i> , dan <i>Bacillus spp.</i>  Uji fitokimia: Kehadiran flavonoid, kuinon, saponin, dan alkaloid	Ditemukan Aktivitas menolak <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>E. coli</i> , dan <i>Bacillus spp.</i>  Ditemukan aktivitas metabolit flavonoid, kuinon, saponin, dan alkaloid	Ekoenzim dapat digunakan sebagai cairan pembersih dan pengusir nyamuk	Vama and Cherekar, 2020
Limbah tongkol jagung, kulit buah rambutan dan labu siam, serta ekstrak bunga kamboja	10 Hari	Uji pada <i>S. aureus</i>  Uji fitokimia: Kehadiran flavonoid, kuinon, saponin, alkaloid, steroid, dan tanin	Ditemukan aktivitas menolak <i>S. aureus</i> dengan zona inhibisi 31.85-34.41 mm.  Ditemukan aktivitas metabolit alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon, dan steroid	Ekoenzim dapat digunakan sebagai cairan pembersihan tangan	Rahayu <i>et al.</i> , 2021
Limbah buah jambu	180 hari	Uji pH, uji kadar NH <sub>3</sub> , uji kadar PO <sub>4</sub>	Aktivitas netralisir pH terbaik dengan konsentrasi ekoenzim 3 ml (1,2%)  Nilai reduksi NH <sub>3</sub> mencapai 31% dengan dosis ekoenzim 10%  Nilai reduksi PO <sub>4</sub> mencapai 20% dalam waktu 20 jam	Ekoenzim dapat digunakan untuk mereduksi nilai pengotor dalam air (NH <sub>3</sub> dan PO <sub>4</sub> ) serta mampu menetralkan pH dengan dosis tertentu	Bahari and Wikaningrum, 2022
Limbah kulit buah nanas	90 hari	Uji pada <i>S. aureus</i> dan <i>P. acnes</i>  Uji fitokimia: Kehadiran flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid	Ditemukan aktivitas menolak <i>S. aureus</i> dan <i>P. acnes</i> dengan zona inhibisi mencapai 13 mm dan 9 mm  Ditemukan aktivitas metabolit saponin dan tanin	Ekoenzim dapat digunakan sebagai cairan substitusi pada formula obat jerawat	Ramadani <i>et al.</i> , 2022
Limbah buah-buahan	10 hari	Uji pH, uji kadar ion Ca <sup>+</sup> , uji kadar ion Na <sup>2+</sup> , uji kadar ion K <sup>+</sup> , uji kadar ion NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ditemukan aktivitas kenaikan jumlah kation Ca <sup>+</sup> , Na <sup>2+</sup> , dan K <sup>+</sup> , dan penurunan nilai anion NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ekoenzim dapat mereduksi nilai nitrat pada air dan mempertahankan jumlah ion logam	Low <i>et al.</i> , 2021

Limbah kulit jeruk	90 Hari	Uji pH, uji <i>Total Suspended Solids</i> (TSS), dan uji <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	<p>Nilai pH 2.86</p> <p>Nilai persen penurunan COD mencapai 75% dengan menggunakan dosis 10% ekoenzim</p> <p>Nilai penurunan TSS mencapai 87% dengan dosis 10% ekoenzim</p>	<p>Ekoenzim dapat digunakan untuk mengurai jumlah zat suspensi dan mengurai oksigen pada lumpur budidaya perikanan</p>	Rasit <i>et al.</i> , 2019
Limbah buah semangka	90 Hari	<p>Uji pH</p> <p>Uji fitokimia: Kehadiran flavonoid, alkaloid, dan saponin</p> <p>Uji asam asetat dan asam laktat</p>	<p>Nilai pH 3,20</p> <p>Ditemukan aktivitas metabolit flavonoid, alkaloid, dan saponin</p> <p>Ditemukan kehadiran asam asetat dan asam laktat</p>	<p>Ekoenzim dapat digunakan untuk membersihkan lantai dan juga berbagai jenis peralatan. Oleh karena itu, ekoenzim mendapat julukan agen pemberisih yang dapat digunakan untuk menjadi pemberisih, penyanitasi tangan, dan juga disinfektan</p>	Nurlatifah <i>et al.</i> , 2021
Limbah terong, timun, wortel, okra, dan buah bit	90 Hari	Uji perbandingan pH	<p>Nilai pH awal 9.2</p> <p>Nilai pH setelah ditambah ekoenzim 30 menit 4.79</p> <p>Nilai pH setelah ditambah ekoenzim 120 menit 6.05</p> <p>Nilai pH setelah ditambah ekoenzim 270 menit 6.6</p>	<p>Ekoenzim dapat digunakan untuk pemurnian air terkontaminasi karena mampu menetralsir nilai pH air</p>	Janarthanan <i>et al.</i> , 2020
Limbah buah apel			<p>Kain sampel yang telah dikontaminasi mengalami proses dekontaminasi dan pemutihan dengan pengenceran 1:100</p>		
Limbah buah apel dan buah akasia	90 hari	Uji kehadiran enzim <i>protease</i> , <i>amylase</i> , dan <i>lipase</i>	<p>Kain sampel yang telah dikontaminasi mengalami proses dekontaminasi dan pemutihan dengan pengenceran 1:100 tetapi memiliki nilai yang lebih tinggi</p>	<p>Ekoenzim dapat digunakan sebagai detergen karena memiliki sifat dekontaminasi terhadap berbagai residu</p>	Gu <i>et al.</i> , 2021

Limbah buah jeruk	90 hari	Uji konsentrasi surfaktan anionik	Ditemukan penurunan konsentrasi surfaktan pada air limbah detergen dengan hasil terbaik pada penambahan 10% ekoenzim dengan nilai 1,589 mg/L (83%)	Ekoenzim dapat digunakan sebagai cairan penjernih air yang mengurangi konsentrasi surfaktan/mendegradasi detergen	Pratamadina, Winakingrum, 2022
Limbah Kulit Pisang	90 hari	Uji analisa $P_2O_5$ , $K_2O$ , dan rasio kandungan C/N	Ditemukan kandungan $K_2O$ 0.29%. Kandungan $P_2O_5$ 0.14% Kandungan C/N ratio 57%	Ditemukan kandungan $K_2O$ , $P_2O_5$ , dan C/N Ratio dengan kandungan tertinggi pada kalium. Ekoenzim dapat mengandung $K_+$ karena proses dekomposisi kulit pisang	Panataria <i>et al.</i> , 2022
Limbah buah dan sayur	270 hari	Pengujian pertumbuhan batang tanaman, jumlah daun, dan indeks panen	Ditemukan kenaikan rasio pertumbuhan batang tanaman sebesar 0.997, rasio pertumbuhan jumlah daun 0.997, dan rasio indeks panen 0.852	Ekoenzim dapat digunakan untuk memperbaiki sifat tanah dan memberikan efek pertumbuhan yang signifikan dengan meningkatnya bobot umbi sebesar 29.77%	Jaya <i>et al.</i> , 2021
Limbah kulit jeruk, pisang, dan nanas	75 hari	Uji fitokimia: aktivitas flavonoid, saponin, tanin, dan Uji aktivitas melawan bakteri pada lantai percobaan	Ditemukan aktivitas flavonoid, saponin, tanin, dan kuionon Aktivitas melawan mikroba terbaik pada ekoenzim 10%	Ekoenzim dapat digunakan sebagai disinfektan melalui uji coba pada bakteri di lantai dengan formula ekoenzim:air 1:10 karena mengandung senyawa fenolik yang bersifat anti bakteri dan berkembang dalam kelompok kecil dan banyak	Rusdianasari <i>et al.</i> , 2021
Limbah buah nanas dan semangka	90 hari	Uji kadar NPK dan uji pH	Nilai Kadar Nitrogen: 0,31%, Fosfor: 2,68%, dan Kalium 0,09% Nilai pH 6.0	Ekoenzim dapat digunakan untuk menjadi pupuk organik dengan mempertimbangkan bahan baku agar kadar NPK dapat efektif	Ronny and Ihsan, 2022

memiliki aktivitas sebagai bakterisid yang dapat membunuh bakteri pada bentuk vegetatifnya (Noviansari *et al.*, 2013). Hal ini juga serupa dengan sifat ekoenzim yang memiliki aktivitas sebagai bakterisida.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Vama and Cherekar (2020), ekoenzim mampu menghambat aktivitas mikroba *E. Coli*, *Pseudomas* spp., dan *Bacillus* spp. Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al.* (2021) juga menunjukkan aktivitas melawan *S. aureus* melalui ekoenzim yang diproduksi dengan menggunakan ekstrak bunga kamboja dengan zona inhibisi mencapai 34,11 mm. Nilai ini jauh lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Muleba *et al.* (2022) dengan rata-rata inkubasi terhadap *S. aureus* hanya mencapai 5,68 mm. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus* sendiri merupakan salah satu penyebab meningkatnya jumlah penyakit dan kematian (Rahman *et al.*, 2018).

Aktivitas ekoenzim melawan perkembangan dari antimikroba mengindikasikan bahwa ekoenzim dapat dimanfaatkan menjadi penyaniitasi tangan (*hand sanitizer*) yang mampu membunuh bakteri yang menyebar melalui tangan.

### **Disinfektan**

Disinfektan adalah cairan pembersih yang dibuat dari hidrogen peroksida, alkohol, atau ceroste untuk membunuh bakteri, virus, kuman, dan mikroorganisme pada permukaan benda mati atau ruangan (Krinsawati and Suryana, 2021). Berbeda dengan penyaniitasi tangan yang digunakan langsung ke permukaan tubuh, disinfektan biasanya digunakan untuk membersihkan permukaan benda karena beresiko merusak kulit seperti kulit iritasi, kering, dan terkelupas (Zulfikri and Ashar, 2020). Ekoenzim dapat digunakan sebagai disinfektan karena memiliki sifat bakterisid. Menurut Mahdia *et al.*, (2020) kandungan dalam ekoenzim berupa asam organik seperti asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dapat membunuh mikroba. Asam asetat ini merupakan hasil proses metabolisme alami dari bakteri limbah buah dan sayuran dan memiliki bau yang asam (Larasati *et al.*, 2020).

Dari pengujian yang dilakukan oleh Nurlatifah *et al.* (2021), ekoenzim mengandung alkaloid yang bersifat anti bakteri dan mampu menghambat bakteri. Alkaloid sebagai abagai antibakteri dan mekanisme penghambat akan

mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri (Compean and Ynalvez, 2014).

Sifat antibakteri dan asam ekoenzim mengindikasikan bahwa ekoenzim dapat dimanfaatkan sebagai ekoenzim dengan penggunaan dosis sesuai anjuran.

### **Pupuk dan Pembenh Tanah Organik**

Ekoenzim sebagai produk dari pemanfaatan limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair dan pembenh tanah organik. Alkaloid yang terdapat pada ekoenzim berfungsi sebagai racun yang dapat melindunginya dari serangga dan herbivora, faktor pengatur pertumbuhan, dan senyawa simpanan yang mampu menyuplai nitrogen dan unsur-unsur lain yang diperlukan tanaman (Ningrum *et al.*, 2016). Flavonoid yang dikandung ekoenzim juga memiliki peran seuntuk memberi warna dan rasa pada biji, bunga, dan buah serta aroma dan melindungi tumbuhan dari pengaruh lingkungan karena memiliki sifat antimikroba (Mierziak *et al.*, 2014).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Panataria *et al* (2022) dan Jaya *et al* (2021) menunjukkan bahwa ekoenzim mampu menjadi pupuk organik yang meningkatkan kualitas seta ukuran dari tanaman uji coba. Namun, menurut Ronny and Ikhsan (2022), perlu dilakukan uji coba lebih lanjut mengenai bahan baku pembuatan agar nilai NPK pada pupuk ekoenzim dapat efektif untuk digunakan sebagai pupuk tanaman. Limbah-limbah organik yang disarankan untuk dijadikan pupuk organik cair dari ekoenzim ialah limbah pisang dan pepaya (Nursalmy, 2019; Pandangan Jogja Com, 2020).

Ekoenzim juga dapat digunakan sebagai pembenh atau *soil conditioner*. Pembenh tanah adalah bahan yang mampu memperbaiki struktur dan kemampuan tanah dalam memegang unsur hara (Dariah *et al.*, 2015). Pembenh tanah sendiri berbeda dengan pupuk, hal ini karena kandungan unsur hara pad pembenh tanah relatif rendah dibandingkan dengan pupuk.

Dari beberapa penelitian diatas, maka dapat diindikasikan bahwa ekoenzim mampu dimanfaatkan untuk menjadi pupuk dan pembenh tanah organik.

### **Pemurni Perairan**

Air yang telah digunakan dan terkontaminasi akan menjadi limbah karena tidak dapat

digunakan kembali (Water Science School, 2018). Air limbah sendiri mengandung banyak bakteri yang dapat berpengaruh buruk pada lingkungan dan kesehatan publik. Ekoenzim dapat digunakan untuk menjadi cara alternatif berbiaya rendah pemurnian air limbah yang membuang zat-zat pengotor pada air limbah (Joseph *et al.*, 2021). Enzim yang sebagian besar terdiri dari protein dan peptida akan mudah mengurai aliran yang tercemar tanpa menyebabkan isu pencemaran lainnya (Kumar *et al.*, 2020).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Janarthanan *et al.* (2020) dan Low *et al.* (2021) ekoenzim teridentifikasi dapat memurnikan air dengan menetralkan pH air dan mereduksi nilai nitrat. Reduksi ini terjadi dari proses nitrifikasi yang mengoksidasi ammonia (NH<sub>3</sub>) atau ammonium (NH<sub>4</sub>) menjadi nitrit, lalu menjadi nitrat (Hamonangan and Yuniarto, 2022). Senyawa nitrat merupakan senyawa yang berbahaya bagi manusia dan hanya boleh dikonsumsi dengan batasan maksimum 10mg/L (EPA, 2014). Salah satu dampak buruk dari konsumsi nitrat yang berlebih ialah efek hematologi berupa penyakit *Blue Baby Syndrome* atau Methemoglobinemia dan efek neurologis lainnya (Ardhaneswari and Wispriyono, 2021).

Rasit *et al.* (2019) juga mengemukakan berdasarkan hasil penelitiannya, ekoenzim mampu mereduksi nilai TSS (*Total Suspended Solids*) hingga 87% dari nilai awalnya yang mengindikasikan penurunan konsentrasi zat pengotor. TSS sendiri merupakan faktor penting penurunan kualitas air berupa bahan tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan pada air, biasanya terdiri dari lumpur, pasir halus, serta jasad renik yang biasanya terbawa arus akibat erosi atau kikisan tanah (Rinawati *et al.*, 2016). Kemudian, dari penelitian tersebut didapatkan pula penurunan nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebesar 75% dari nilai awal yang mengindikasikan ekoenzim mampu mereduksi bahan organik yang mampu teroksidasi secara kimiawi. Konsentrasi COD dipengaruhi oleh kandungan fosfat dan nitrat terlarut (Lumaela *et al.*, 2013). Nilai COD yang rendah mengindikasikan bahwa semakin kecil kandungan tercemar perairan dari bahan organik yang mudah dan sulit terurai (Atima, 2015).

Ekoenzim juga mampu mendegradasi kandungan deterjen pada air limbah (Pratamadina and Wikaningrum, 2022). Hal ini karena enzim lipase pada ekoenzim memiliki sifat

biokatalisator yang dapat mempercepat laju reaksi degradasi surfaktan dalam deterjen (Arun and Sivashanmugan, 2015).

Berdasarkan aktivitas ekoenzim yang mampu menetralkan pH, melakukan proses nitrifikasi, serta mereduksi nilai TSS dan COD perairan, maka ekoenzim dapat digunakan sebagai media penjernihan air dan alternatif *wastewater treatment* di industri dan rumah tangga.

### **Biodeterjen**

Enzim dapat dimanfaatkan untuk mencuci pakaian sebagai biodeterjen. Hal ini karena enzim yang digunakan berasal dari bakteri, yang mampu menyesuaikan hidupnya dalam segala kondisi termasuk panas. Menurut Laylt *et al.* (2016) enzim lipase mempunyai kestabilan aktivitas setelah terkena paparan deterjen. Selain itu, lipase yang dihasilkan juga menunjukkan kinerja yang baik dalam menghidrolisis minyak zaitun sebesar 29%. Selain itu, enzim protease juga berfungsi untuk menghidrolisis noda protein pada pakaian sehingga noda yang mengandung protein seperti darah, lender, keringat, dan sebagainya akan lebih mudah untuk dibersihkan (Soeka and Sulistiani, 2014).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gu *et al.*, (2021), ekoenzim dapat digunakan sebagai deterjen karena mampu mendekontaminasi kotoran pada pakaian. Pada proses pengujiannya, ekoenzim yang digunakan memiliki dosis pengenceran 1:100 untuk sekali pencucian.

Ekoenzim yang menghasilkan enzim lipase dan protease yang mampu menghidrolisis minyak dan protein dapat dimanfaatkan sebagai deterjen untuk pakaian.

### **Kesimpulan**

Ekoenzim merupakan cairan multifungsi yang diproduksi dengan melakukan proses fermentasi dari limbah organik seperti kulit dan residu buah serta sisa sayuran yang ditambahkan dengan molase dan air. Ekoenzim dapat dimanfaatkan sebagai alat penyanitasi tangan dan disinfektan karena memiliki sifat bakterisid dan antimikroba. Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid yang baik untuk tanah dan tanaman pada ekoenzim juga mengindikasikan fungsi ekoenzim sebagai pupuk dan pembenah tanah organik karena mampu memperbaiki

kualitas tanah. Ekoenzim juga berfungsi sebagai pemurni air karena mampu menetralkan pH air, melakukan proses nitrifikasi, serta mereduksi nilai limbah pada air. Selain itu, ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai deterjen karena mampu mendekontaminasi kotoran dengan menghidrolisis minyak dan protein.

#### **Daftar Pustaka**

- Ardhaneswari, M. and Wispriyono, B., (2021). Pajanan Nitrat dalam Air Minum dan Risiko Kanker; Literatur Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(2), pp. 26-33.
- Arun, C. and Sivashanmugan, P., (2015). Solubilisation of Waste Activated Sludge using Garbage Enzyme Produces from Different Pre-Consumer Organic Waste. *Royal Society of Chemistry Advances*, pp. 51421-51427.
- Asngad, A., R, A. B. and Nopitasari, (2018). Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsantizer) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Trikolsan, dan Gliseran yang Berbeda Dosisnya. *Bioeksperimen*, 4(2), pp. 61-70.
- Atima, W., (2015). BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science and Education*, 4(1), pp. 83-93.
- Compean, K. L. and Ynalvez, R. A., (2014). Antimicrobial Activity of Plant Secondary Metabolites: A Review. *Research Journal of Medicinal Plant*, 8(5), pp. 204-213.
- Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W. and Pratiwi, E., (2015). Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, pp. 67- 84.
- EPA, (2014). *Consumer Factsheet on: Nitrates/ Nitrites*. s.l.:s.n.
- Galintin, O., Rasit, N. and Hamzah, S., (2021). Production and Characterization of Eco Enzyme Produced From Fruit and Vegetable Wste and its Influence on the Aquaculture Sludge. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(03), pp. 10205-10214.
- Gu, S., Xu, D., Zhou, F., Chen, C., Liu, C., Tian, M., Jiang, A., (2021). The Garbage Enzyme with Chinese Honeylocust Fruits Showed Better Properties and Application than When Using the Garbage Enzyme Alone. *Foods*, Volume 20, 2656.
- Hamonangan, M. C. and Yuniarto, A., (2022). Kajian Penyisihan Amonia dalam Pengolahan Air Minum Konvensional. *Jurnal Teknik ITS*, 11(2), pp. 35-41.
- Janarthanan, M., Mani, K. and Raja, S. R. S., (2020). *Purification of Contaminated Water Using Eco Enzyme*. s.l., IOP Publishing.
- Jaya, E. R., Situmeang, Y. P. and Andriani, A. A. S. P. R., (2021). Effect of Biochar from Urban Waste and Eco-enzymes on Growth and Yield of Shallots (*Allium ascalonicum*, L). *SEAS (Suistanable Environment Agricultural Science*, 5(2), pp. 105-113.
- Joseph, A., Joji, J. G., Prince, N. M., Rajendran, R., Nainamalai, M., and M, V., (2021). *Domestic Wastewater Treatment Using Garbage Enzyme*. Kerala, s.n.
- Juniartini, N. L. P., (2020). Pengelolaan Sampah dari Lingkup Terkecil dan Pemberdayaan Masyarakat sebagai Bentuk Tindakan Peduli Lingkungan. *Jurnal Bali Membangun Bali*, 1(1), pp. 27-40.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2022). *SIPSN*. [Online] Available at: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/> [diakses 2 November 2022].
- Krinsawati, L. and Suryana, A. K. H., (2021). Penyemprotan Disinfektan sebagai Tindakan Preventif Terhadap Penularan Virus Codid-19 di Dusun Genting, Cepogo-Boyolali. *Intelektiva; Jurnal Ekonomi, Sosial and Humaniora*, 2(9), pp. 111-115.
- Kumar, A., Sadhya, H. K., Ahmad, E. and Dulawat, S., (2020). Application of Bio-Enzyme in Wastewater (Greywater) Treatment. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 7(5), pp. 2886- 2890.
- Larasati, D., Astuti, A. P. and Maharani, E. T., (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). Semarang, EDUSAINTEK.
- Layly, I. R. and Wiguna, N. O., (2016). Studi Potensi Lipase *Alcaligenes faecalis* untuk Aplikasi Biodeterjen. *Jurnal Bioteknologi and Biosains Indonesia*, 3(2), pp. 66-71.
- Low, C. W., Ling, R. L. Z. and Teo, S.-s., (2021). Effective Microorganisms in Producing Eco-Enzyme from Food Waste for Wastewater Treatment. *Applied Microbiology; Theory and Technology*, 2(1), pp. 28-36
- Lufuna Muleba, Wyk, R. V., Pienaar, J., Rtshikhopha, E., and Singh, T., (2022). Assessment of Anti- Bacterial Effectiveness of Hand Sanitizers Commonly Used in South Africa. *International Journal of Environtmet Research and Public Health*, 10(15).
- Lumaela, A. K., Otok, B. W. and Sutikno, (2013). Pemodelan Chemical Oxygen Demand (COD) Sungai di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically We i g h t e d Regression). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1), pp. 100-105.



- Mahdia, A., Saafitri, P. A., Setiarini, R. F., Maherani, V. F., Ahsani, M. N., and Soenarno, M. S., (2022). Analisis Keefektifan Ekoenzim sebagai Pembersih Kandang Ayam dari Limbah Buah Jeruk (Citrus sp.). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), pp. 42-46.
- Mierziak, J., Kostyn, K. and Kulma, A., (2014). Flavonoids as Important Molecules of Plant Interactions with the Environment. *Molecules*, Volume 19, pp. 16240-16265.
- Nazim, F. and Meera, V., (2013). *Treatment of Greywater using Garbage Enzymes for Reuse Applications*. s.l., s.n.
- Neupane, K. and Khadka, R., (2019). Production of Garbage Enzyme from Different Fruit and Vegetable Wastes and Evaluations of its Enzymatic and Antimicrobial Efficacy. *Journal of Microbiology*, Volume 6(I), pp. 113-118.
- Ningrum, R., Purwanti, E. and Sukarsono, (2016). Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(3), pp. 231-236.
- Noviansari, R., Sudarmin and Siadi, K., (2013). Transformasi Metil Eugenol Menjadi 3-(3,4 Dimetoksi Fenil)-1-Propanol dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(2), pp. 114-118.
- Novianti, A. and Muliarta, I. N., (2021). Eco-Enzyme Based on Household Organic Waste as Multi-Purpose Liquid. *Agriwar Journal*, 1(1), pp. 12-17.
- Nurlatifah, I., Agustine, D. and Puspasari, E. A., (2021). *Production and Characterization of Eco-Enzyme from Fruit Peel Waste*. Tangerang, s.n.
- Nursalmy, C., (2019). *Pembuatan Pupuk NPK Organik*. [Online] Available at: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/81842/PEMBUATAN-PUPUK-NPK-ORGANIK/> [Diakses 5 Desember 2022].
- Panataria, L. R., Sianipar, E., Sembiring, H., Sitorus, E., Saragih, M., Simatupang, J., and Pakpahan, H., (2022). Study of Nutrient Content in Eco Enzymes From Various Types of Organic Materials. *Journal of Agriculture*, 1(2), pp. 90-95.
- Pandangan Jogja Com, (2020). *Tak Perlu Pusing Cari Pupuk Kalau Petani Paham Bahan Penyusun Pupuk NPK*. [Online] Available at: <https://kumparan.com/pandangan-jogja-com/tak-perlu-pusing-cari-pupuk-kalau-petani-paham-bahan-penyusun-pupuk-npk-1uBEliO07ih#:~:text=Tanaman%20yang%20Mengandung%20NPK%20Nabati&text=Di%20antaranya%20adalah%20daun%20pepaya,kacang%20tanah%2C%20serta%20tanaman> [Diakses 5 Desember 2022].
- Patel, B. S., Solanki, B. R. and Mankad, A. U., (2021). Effect of eco-enzymes prepared from selected organic waste on domestic waste. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 10(01), pp. 323-333.
- Prasetio, V. M., Ristiawati, T. and Philiyanti, F., (2021). Manfaat Eco Enzyme Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan Eco Enzyme. *Darmacitya Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), pp. 21-29.
- Pratamadina, E. and Wikanungrum, T., (2022). Potensi Penggunaan Eco Enzyme pada Degradasi Deterjen dalam Air Limbah Domestik. *Serambi Engineering*, 12(1), pp. 2722-2728
- Puspita, D., Gentraarinda, F. S., Lidi, I. M., Refla, S., Nugroho, N. W., and Kusumaningtyas, F. T., (2021). Inovasi Cairan Penyanyitasi Tangan Dari Bahan Alami. *Biosfer Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), pp. 25-31.
- Rahayu, M. R., Muliarta, I. M. and Situmeang, Y. P., (2021). Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco- Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (*Plumeria Alba*). *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*, Volume 5 (1), pp. 15 -21.
- Rahman, Hardi, I. and Baharuddin, A., (2018). Identifikasi Bakteri *Staphulococcus* sp pada Handphone dan Analisis Praktik Personal Hygiene. *Window of Health*, 1(1), pp. 40-49.
- Rasit, N., Fern, L. H. and Ghani, W. A., (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 (IJCIET)*, 20(03), pp. 967-980.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R. and Dewi, P. S., (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), pp. 36-45.
- Rusdianasari, R., Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., and Amalia, R., (2021). Utilization of Eco- Enzymes from Fruit Skin Waste of Hand Sanitizer. *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*, 5(3), pp. 23-27.

- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., and Amalia, R., (2021). Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 1(3), pp. 1-7.
- Sayali, J., Shruti, S., Shweta, S., Sudarshan, P., Akash, D., and Shrikant, P., (2019). Use of Eco Enzymes in Domestic Water Treatment. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4(2), pp. 568-569.
- Septiani, U., Najmi and Oktavia, R., (2021). *Eco-enzyme: Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan*. Jakarta, Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ.
- Soeka, Y. S. and Sulistiani, (2014). Karakterisasi Protease *Bacillus subtilis* A1 InaCC B398 yang Diisolasi dari Terasi Samarinda). *Berita Biologi*, 13(2), pp. 201-212.
- Vama, L. and Cherekar, M. N., (2020). Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth From Waste. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc*, Volume 22 (2), pp. 246-351.
- Water Science School, (2018). *Wastewater Treatment Water Use*. [Online] Available at: <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/wastewater-treatment-water-use#overview> [Diakses 7 Desember 2022].
- Zamroni, M., Prahara, R. S., Kartiko, A., Purnawati, D., and Wijaya, D., (2020). *The Waste Management Program of 3R (Reduce, Reuse, Recycle) By Economic Incentive And Facility Support*. Bukittinggi, s.n.
- Zulfikri, A. and Ashar, Y. K., (2020). Dampak Cairan Disinfektan Terhadap Kulit Tim Penyemprot Gugus Tugas COVID-19 Kota Binjai. *Jurnal Menara Medika*, 3(1), pp. 7-14.