

SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH UNTUK PEMBUATAN EKOENZIM

Nur Faj'ria¹, Adisti Danis Wara¹, Rakhma Dita Sofiyani¹, Nurul Fadhilah¹, Dewi
Mustikaningtyas², Rifa' Atunnisa^{3*}

¹Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Negeri Semarang, ² Program Studi Biologi, Universitas Negeri Semarang ³ Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Semarang

*Email korespondensi: rifaatunnisa@mail.unnes.ac.id

ABSTRAK

Ekoenzim merupakan cairan yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik berupa sayuran dan kulit buah dengan campuran substrat gula merah dan air. Ekoenzim memiliki beberapa kegunaan sebagai anti jamur, anti bakteri, agen insektisida, pupuk tanaman, pembersih lantai, disinfektan, pembersih aliran selokan dan masih banyak lagi. Dalam penelitian ini pembuatan ekoenzim dilakukan dengan memanfaatkan beberapa limbah kulit buah yang ada di sekitar Universitas Negeri Semarang. Tujuan dari penelitian ini yaitu memanfaatkan limbah kulit buah menjadi suatu produk bermanfaat berupa ekoenzim. Pengambilan limbah kulit diperoleh dari sisa produksi jus buah yang ada di sekitar Universitas Negeri Semarang. Limbah kulit buah diolah sebagai produk ekoenzim dengan menambahkan gula merah sebagai substrat dan difermentasikan. Hasil yang diperoleh dari fermentasi selama tiga bulan berupa cairan berwarna kuning kecoklatan beraroma asam segar serta terdapat endapan berwarna kuning. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa ekoenzim yang dibuat dapat layak untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Kata kunci: ekoenzim, limbah kulit buah, fermentasi

SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

PENDAHULUAN

Di Indonesia permasalahan sampah sampai saat ini masih belum dapat terselesaikan, sementara itu pertumbuhan penduduk di Indonesia semakin meningkat dan akan berakibat pula pada bertambahnya volume sampah yang dihasilkan (Astuti dan Maharani, 2020). Banyaknya sampah di TPA dapat menyebabkan terjadinya global warming yang diakibatkan oleh adanya dua senyawa kimia yaitu karbondioksida (CO_2) dan metana (CH_4) kedua senyawa tersebut dihasilkan dari sampah, meskipun konsentrasi yang dimiliki senyawa CO_2 lebih tinggi, akan tetapi para ahli memprediksi bahwa CH_4 memiliki kekuatan 20 kali lebih besar dibanding CO_2 (Banowati, 2011).

Menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan Sampah, mendefinisikan sampah sebagai sisa dari aktifitas manusia sehari-hari atau merupakan proses alam berbentuk padat atau semi-padat dan dapat berupa zat organik maupun zat anorganik memiliki sifat dapat diuraikan atau tidak dapat diuraikan yang memiliki anggapan sudah tidak bermanfaat lagi dan dibuang ke lingkungan (Yulistia dan Chimayati, 2021). Sampah dapat dibedakan menjadi dua yaitu anorganik dan organik. Sampah anorganik dapat diartikan sampah yang berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat lagi diperbaharui seperti mineral, minyak bumi, plastik dan aluminium. Sebagian zat anorganik akan sulit diuraikan oleh alam, sedangkan sebagiannya dapat diuraikan membutuhkan waktu yang sangat lama. Sedangkan sampah organik adalah sampah yang dengan mudah diuraikan melalui proses alami, contohnya sampah kulit buah dan sayuran (Supriyani dkk., 2020).

Secara umum pengelolaan limbah organik masih menjadi masalah besar karena biasanya langsung dibuang di TPA tanpa dilakukan pengolahan ataupun pemanfaatan terlebih dahulu dan dapat menimbulkan permasalahan seperti adanya emisi gas, rumah kaca, gas metan, yang berasal dari proses penguraian anaerobic, sehingga dapat memunculkan bau yang tidak sedap, selain itu air lindi dari sampah memiliki potensi sebagai bahan pencemar lingkungan (Susilowati dkk., 2021). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan cara mengubah limbah yang dapat terurai untuk menghasilkan bio-produk bernilai tambah sehingga dapat mengurangi volume sampah dan produksi gas rumah kaca (Putri, 2018).

Salah satu bio-produk tersebut dikembangkan oleh Dr. Rosukon, yang merupakan seorang peneliti dari Thailand, menggunakan limbah padat organik dan menamakan larutan yang diperoleh sebagai enzim sampah atau disebut juga dengan ekoenzim (Arum dan Sivashanmugam, 2015). Ekoenzim diperkenalkan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand lebih dari 30 tahun yang lalu. Dr. Rasukon melakukan penelitian untuk menemukan cara mengolah sisa bahan dapur yang tidak berguna menjadi produk enzim yang ramah lingkungan serta bermanfaat. Selain prosedur pembuatan yang mudah dan murah, hasil dari pembuatan ekoenzim ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (Utami dkk., 2020).

Ekoenzim sendiri merupakan jenis senyawa organik yang dihasilkan oleh fermentasi limbah bahan organik seperti kulit sayur-sayuran dan buah-buahan dengan karbohidrat (gula) dan air (Lubis dkk., 2022). Ekoenzim umumnya dibuat dari kulit buah jeruk karena kulit buah jeruk bersifat memberikan aroma dan rasa yang tajam, dan juga kaya akan sifat obat dengan nilai keasaman yang tinggi. Gula yang ditambahkan tersebut dimanfaatkan oleh mikroba untuk metabolisme yang dapat membunuh bakteri atau pinang (Vama and Cherekar, 2020).

Ekoenzim menghasilkan asam organik berupa asam laktat dan asam asetat produk asam asid (Tang and Tong, 2011). Larutan molasein akan bertindak sebagai sumber karbon dan asam organik untuk fermentasi proses yang memasuki jalur glikolisis (Dewi dkk., 2020). Dalam fermentasinya, terdapat faktor-faktor yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan pada proses

SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

pembuatan ekoenzim diantaranya yaitu waktu, suhu, pH, sumber karbon, dan sumber nitrogen (Wikaningrum dkk., 2022). Ekoenzim ini berbentuk cairan yang dapat digunakan sebagai antiseptik yang ramah lingkungan karena dibuat dari limbah organik tanpa residu yang berbahaya bagi lingkungan (Dhiman, 2020; Dhiman, 2017). Ekoenzim memiliki beberapa manfaat atau kegunaan diantaranya yaitu sebagai pembersih lantai, kaca, toilet, air tercemar, dan buah selain itu ekoenzim dapat menghasilkan ozon ke atmosfer, sebagai insektisida, disinfektan dan pembersih tanggan. Ekoenzim ini mampu mengurangi kontaminasi dalam air ditunjukkan dengan peningkatan kadar O₂ terlarut berkontribusi penghasil O₃ ke atmosfer (Rijal, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen yakni penelitian yang disajikan secara sistematis, terkontrol, logis, dan teliti berdasarkan kondisi yang ada. Penelitian dilakukan pada tanggal 5 September 2022-5 Desember 2022 (3 bulan). Pada penelitian jenis eksperimen ini merupakan jenis penelitian yang digunakan agar dapat mengetahui pengaruh suatu perlakuan khusus terhadap hasil akhir produk. Metode penelitian yang digunakan yakni secara kualitatif dengan mengamati perubahan warna serta perubahan bau pada produk ekoenzim.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah plester, lem bakar, galon bekas, botol minum berukuran 600 ml, lilin, korek api, paku, pisau, kulit buah nanas, kulit buah jeruk, kulit buah jambu, kulit buah mangga, kulit buah naga, gula jawa, dan air. Sedangkan untuk prosedur kerja yang dilakukan meliputi:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat eco-enzyme
2. Memilih kulit buah yang layak untuk dijadikan bahan
3. Memotong kulit buah yang telah dipilih menjadi ukuran yang lebih kecil
4. Mengiris gula merah menjadi ukuran yang lebih kecil
5. Mencampurkan gula merah ½ Kg dengan air agar menjadi larutan gula merah
6. Menuangkan air kedalam galon sebanyak 5 L
7. Menuangkan larutan dari gula merah yang telah dibuat ke dalam galon yang telah berisi air
8. Memasukkan 1 ½ kg potongan kulit buah ke dalam galon secara sedikit demi sedikit
9. Membuat lubang pada tutup galon dan memasang salah satu ujung selang pada lubang tersebut
10. Menyambungkan ujung selang yang lain pada botol kecil yang berisi air guna membuang gas dari ekoenzim
11. Menyimpan galon di tempat yang terhindar dari paparan sinar matahari langsung selama 3 bulan
12. Melakukan pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan eksperimen pembuatan ekoenzim dengan bahan limbah organik kulit buah-buahan. Limbah kulit buah yang dipakai yaitu kulit buah nanas, kulit buah jeruk, kulit buah jambu, kulit buah mangga, dan kulit buah naga. Biasanya perbandingan rasio bahan yang dipakai dari kulit buah-buahan, gula jawa, dan air yaitu 3 : 1 : 10 sedangkan perbandingan rasio yang dipakai dalam eksperimen ini yaitu 1 ½ : ½ : 5.

Proses fermentasi ekoenzim dilakukan selama 3 bulan yakni mulai tanggal 5 September 2022 hingga 5 Desember 2022. Selama proses fermentasi terjadi penguraian senyawa-senyawa

SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

organik untuk mendapatkan hasil energi dari mikroorganismenya. Glukosa akan memberikan energi yang dibutuhkan mikroba dalam proses fermentasi sehingga digunakanlah gula merah sebagai sumber energi mikroba saat melakukan fermentasi. Pada saat proses fermentasi ekoenzim berlangsung terjadi reaksi:



Tabel 1. Perubahan Ekoenzim Selama 3 Bulan

Bulan ke-	Keterangan	Gambar
1	Warna coklat keruh, bau tidak sedap, kulit buah mengambang pada bagian atas	
2	Warna coklat lebih bening, bau asam, kulit buah mulai turun ke bagian bawah	
3	Warna coklat kekuningan, bau asam, kulit buah mengendap di bagian bawah	

Berdasarkan Tabel 1. Dapat diketahui bahwa pada bulan pertama cairan ekoenzim masih keruh dan berwarna coklat pekat seperti warna gula merah serta baunya agak tidak sedap dan kulit buah masih mengambang di bagian atas. Pada bulan pertama ini cairan ekoenzim akan menghasilkan alkohol dan melepaskan gas ozon (O_3) yang dapat mengurangi CO_2 dalam atmosfer yang memerangkap panas awan sehingga hal ini dapat mengurangi masalah global warming dan efek rumah kaca. Kemudian pada bulan kedua warna cairan ekoenzim mulai menjadi lebih bening dan baunya mulai berubah menjadi asam serta kulit buah sudah mulai turun ke bagian bawah. Pada bulan kedua ini cairan ekoenzim menghasilkan cuka. Selanjutnya pada bulan ketiga dapat terlihat cairan ekoenzim menjadi bening pada bagian atasnya dan warnanya lebih coklat kekuningan serta bau yang ditimbulkan yaitu asam dan kulit buah sudah mengendap semua di bagian bawah. Pada bulan ketiga ini ekoenzim telah menghasilkan enzim sehingga setelah fermentasi selama 3 bulan ekoenzim sudah layak untuk dipakai. Pembuatan ekoenzim ini berhasil karena telah sesuai dengan ciri-ciri yang dinyatakan oleh Agnafia dkk.,

SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

(2022) bahwa cairan ekoenzim dapat dinyatakan berhasil apabila terbentuk cairan berwarna kecoklatan dan memiliki bau asam.

Bau asam dari cairan ekoenzim ini diakibatkan oleh kandungan asam asetat dalam cairan ekoenzim. Asam asetat dihasilkan dari metabolisme bakteri yang terdapat pada kulit buah-buahan. Proses metabolisme ini terjadi secara anaerobik yakni Upaya para bakteri untuk memperoleh energy dalam keadaan tanpa oksigen dengan produk sampingan berupa asam asetat atau alkohol. Proses fermentasi ini adalah hasil aktivitas enzim yang ada dalam bakteri dan fungi.



Gambar 1. Cairan Ekoenzim



Gambar 3. Residu Ekoenzim

Hasil proses fermentasi pada ekoenzim ini bukan hanya menghasilkan produk cairan ekoenzim saja, akan tetapi residu yang tersuspensi di bagian bawah yang juga memiliki manfaat. Residu dari proses fermentasi ekoenzim dapat digunakan sebagai pupuk untuk menutrisi tanah karena terdapat kandungan nitrit serta mengandung enzim amilase, lipase, dan tripsin yang merupakan enzim yang dapat berfungsi sebagai biokatalisator untuk melakukan penurunan konsentrasi zat pencemar pada limbah (Pratamadina & Wikaningrum, 2022). Sedangkan cairan ekoenzim juga memiliki banyak sekali manfaat yaitu untuk membersihkan lantai, piring, toilet, sayur, buah, penangkal serangga dan dapat digunakan untuk menyuburkan tanah. Manfaat ekoenzim sebagai desinfektan karena ekoenzim memiliki kandungan alkohol dan asam asetat (Utpalasari & Dahliana, 2020). Kandungan asam asetat (CH_3COOH) dalam ekoenzim dapat membunuh bakteri, virus, dan kuman, akan tetapi hanya diaplikasikan pada tanaman karena kandungan gula di dalamnya.

Produksi ekoenzim juga memberikan dampak yang baik bagi lingkungan secara global dan juga dapat ditinjau dari segi ekonomi. Bagi lingkungan, pembuatan ekoenzim ini memberikan dampak positif selama proses fermentasi enzim berlangsung karena menghasilkan gas ozon (O_3), selain itu ekoenzim juga menghasilkan asam asetat yang dapat membunuh kuman, bakteri, dan virus. Kandungan enzim lipase, tripsin, dan amilase juga dapat membunuh serta mencegah bakteri patogen. Selain itu, ekoenzim juga menghasilkan NO dan CO yang diperlukan tanah sebagai nutrient. Kemudian, dari segi ekonomi pembuatan ekoenzim ini dapat mengurangi biaya pembelian cairan pembersih lantai dan insektisida.

KESIMPULAN

SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dalam waktu tiga bulan telah terjadi proses fermentasi ekoenzim yang diperoleh hasil berupa cairan berwarna kuning kecoklatan beraroma asam segar serta terdapat endapan berwarna kuning. Dari hasil tersebut dapat dikatakan prosedur pembuatan ekoenzim telah berhasil, sehingga produk ekoenzim yang dihasilkan tersebut layak untuk digunakan sebagaimana mestinya. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dilakukan uji efektifitas terhadap produk ekoenzim yang telah dihasilkan melalui prosedur pembuatan ekoenzim yang dilakukan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ademollo, N., Patrolecco, L., Polesello, S., Valsecchi, S., Wollgast, J., Mariani, G., & Hanke, G. (2012). The analytical problem of measuring total concentrations of organic pollutants in whole water. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 36.
- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2015). Solubization of Waste Activated Sludge Using a Gerbage Enzyme Produced From Different Pre-consumer Organic Waste. *Journal of Royal Society of Chemistry*, 5, 51421-51427.
- Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Perbandingan Uji Organoleptik Pada Delapan Variabel Produk Ekoenzim. *Edusaintek*, 4, 393-399.
- Banowati. (2011). *Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas Untuk Konservasi Lingkungan, Laporan Penelitian*, Semarang: LP2M Unnes.
- Dewi, I., Ambarsari, L., & Maddu, A. (2020). Utilization of Ecoenzyme *Citrus reticulata* in a microbial fuel cell as a new potential of renewable energy. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 23(2), 61-67.
- Dhiman S. (2017). Eco-enzyme-A Perfect House- Hold Organik Cleanser. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 5 (11), 19-23
- Dhiman S. (2020). Eco-enzymes-An Approach Towards Reducing Pollution. *Journal of pollution effects and kontrol*, 1 (2), 1-7
- Etienne, A., Génard, M., Lobit, P., Mbéguié-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.
- Gaspersz, M. M., & Fitrihidajati, H. (2022). Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk dan Kulit Nanas sebagai Agen Remediasi LAS Detergen. *LenteraBio. Berkala Ilmiah Biologi*, 11(3), 503-513.
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. (2020). *Uji Organoleptik Produk Eco- Enzyme Dari Limbah*, 278–283
- Lubis, N., Wasito, M., Ananda, S. T., & Wahyudi, H. (2022). Potensi ekoenzim dari limbah organik untuk meningkatkan produktivitas tanaman. *Prosiding*, 182- 188.
- Mahdia, A., Safitri, P. A., Setiarini, R. F., Maherani, V. F. A., Ahsani, M. N., & Soenarno, M. S. (2022). Analisis Keefektifan Ekoenzim sebagai Pembersih Kandang Ayam dari Limbah Buah Jeruk (*Citrus sp.*). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(1), 42-46.
- Megah, S. I., Dewi, D. S., & Wilany, E. (2018). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan untuk Obat dan Kebersihan. *MINDA BAHARU*, 2(1).
- Nazim, F. (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.

SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

- Putri, R. F. (2018). Pelatihan pemanfaatan barang bekas menjadi barang yang bernilai ekonomi. Amaliah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 150–155.
- Rasit, N., Lim, H. F., & Azlina, W. (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).
- Rasit, N., & Mohammad, F. S. (2018). Production and Characterization of Bio Catalytic Enzyme Produced from Fermentation of Fruit and Vegetable Wastes and Its Influence on Aquaculture Sludge. *MATTER: International Journal of Science and Technology*, 4(2), 12–26.
- Rijal, M. (2022). Application of Eco-enzymes from Nutmeg, Clove, and Eucalyptus Plant Waste in Inhibiting the Growth of *E. coli* and *S. aureus* In Vitro. BIOSEL (Biology Science and Education). *Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 11(1), 31-44.
- 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).
- Supriyani., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. *Edusaintek*, 4, 470-479.
- Surtikanti, H. K., Kusumawaty, D., Sanjaya, Y., Priyandoko, D., Kurniawan, T., & Sisri, E. M. (2021). Memasyarakatkan ekoenzim berbahan dasar limbah organik untuk peningkatan kesadaran dalam menjaga lingkungan. Sasambo. *Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 3(3), 110-118.
- Susilowati, L. E., Ma'Shum, M., & Arifin, Z. (2021). Pembelajaran tentang pemanfaatan sampah organik rumah tangga sebagai bahan baku eko-enzim. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(4), 356-362.
- Tang, F. E., & Tong, C. W. (2011). A Study of the Garbage Enzyme's Effects in Domestic Wastewater. *International Journal of Environemntal*, 5(12): 887–892.
- Tangapo, A. M., & Kandou, F. (2022). Edukasi Pemanfaatan Eco-Enzim Hasil Fermentasi Sampah Organik Rumah Tangga Menjadi Hand-Sanitizer Di Kelurahan Meras Manado. *The Studies of Social Sciences*, 4(1), 1-9.
- Utami, M. M. I. P., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Manfaat Ekoenzim Dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Pengawet Buah Tomat Cherry. *Edusaintek*, 4.
- Vama, L. A. P. S. I. A., & 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*, 22(2), 346-351.
- 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 Environmrntal Technology*, 5 (2), 115-133
- Yanti, R. N., Lestari, I., & Ikhsani, H. (2021). IbM Membuat Eco Enzym dengan Memanfaatkan Limbah Organik Rumah Tangga di Bank Sampah Berkah Abadi Kelurahan Limbungan Kecamatan Rumbai Timur. *SNPKM: Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3, 8–13.
- Yulistia, E., & Chimayati, R. L. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik menjadi Ekoenzim. *Unbara Environmental Engineering Journal (UEEJ)*, 2(01), 1-6.