MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i5.7181

PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK KULIT PISANG (*Musa balbisiana*) DAN KUBIS (*Brassica oleracea*) MENJADI *ECO ENZYME*

Processing of Organic Waste from Banana Peels (*Musa balbisiana*) and Cabbage (*Brassica oleracea*) into Eco-Enzyme

Aziza Putri Ana, Desy Kurniawati, Iswendi
Universitas Negeri Padang
azizaputriana@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jul 5, 2025	Jul 30, 2025	Aug 11, 2025	Aug 16, 2025

Abstract

The management of household organic waste presents a significant challenge in efforts to promote environmental sustainability. This study aims to utilize banana peels (*Musa balbisiana*) and cabbage (*Brassica oleracea*) waste as raw materials for the production of eco-enzyme through a three-month fermentation process using a ratio of 3:1:10 (organic waste:brown sugar:water). The evaluation included organoleptic tests (color and aroma), pH measurement, and qualitative analysis of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) content. The results showed that both eco-enzyme variations exhibited a cloudy brown color, acidic aroma with varying banana peel scent intensity, and a pH of 3, indicating high acidity due to organic acid formation. Qualitative tests confirmed the presence of N, P, and K in both variations. These findings demonstrate the potential of combining banana peels and cabbage to produce eco-enzyme as an environmentally friendly organic fertilizer. Further research is recommended to conduct quantitative analysis to determine nutrient content levels and assess the effectiveness of eco-enzyme application in agricultural practices.

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Keywords: Eco-Enzyme; Banana Peel; Cabbage; Fermentation; Organic Waste.

Abstrak: Pengelolaan limbah organik rumah tangga menjadi tantangan penting dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah kulit pisang (*Musa balbisiana*) dan sayur kol (*Brassica oleracea*) sebagai bahan baku pembuatan ekoenzim melalui proses fermentasi selama tiga bulan dengan rasio 3:1:10 (limbah organik:gula merah:air). Evaluasi dilakukan melalui uji organoleptik (warna dan aroma), pengukuran pH, serta analisis kualitatif kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua variasi ekoenzim memiliki warna cokelat keruh, aroma asam dengan intensitas bau kulit pisang yang berbeda, serta pH 3 yang menandakan tingkat keasaman tinggi akibat pembentukan asam organik. Uji kualitatif mengonfirmasi adanya kandungan N, P, dan K pada kedua variasi. Temuan ini membuktikan bahwa kombinasi kulit pisang dan kol berpotensi menghasilkan ekoenzim sebagai pupuk organik ramah lingkungan. Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan uji kuantitatif guna mengetahui kadar unsur hara serta efektivitas aplikasi ekoenzim dalam praktik pertanian.

Kata Kunci: Ekoenzim; Kulit Pisang; Kol; Fermentasi; Limbah Organik.

PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah organik merupakan salah satu tantangan penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2022) menyatakan volume limbah organik dari sampah rumah tangga di Indonesia mencapai 40-50% total timbulan sampah. Jika limbah organik tidak diolah dengan tepat maka dapat mengakibatkan tibulnya beberapa masalah seperti bau tidak sedap, emisi gas, efek rumah kaca dan pencemaran lingkungan lainnya (Langsa et al., 2024). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah organik tersebut adalah dengan mengubah limbah organik tersebut menjadi produk yang bernilai tambah seperti ekoenzim.

Ekoenzim merupakan cairan yang dihasilkan melalui proses fermentasi limbah dapur organik, seperti kulit buah dan sayuran, dengan tambahan gula (gula cokelat, gula merah, atau gula tebu) serta air. Produk ini bersifat ramah lingkungan, mudah dibuat, dan praktis digunakan. Pembuatan ekoenzim hanya memerlukan tiga bahan utama, yaitu air, gula sebagai sumber karbon, dan limbah organik dari sayur maupun buah. Pemanfaatan ekoenzim berperan dalam mengurangi volume sampah rumah tangga, khususnya jenis sampah organik yang memiliki kandungan tinggi (Dondo et al., 2023). Koenzim memiliki beragam manfaat seperti selama proses pembuatan ekoenzim, terbentuk gas O_3 (ozon) yang berperan dalam mengurangi dampak efek rumah kaca. Selain itu, ekoenzim mengandung asam asetat

(CH_3COOH) yang mampu membasmi kuman, virus, dan bakteri, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengusir hama tanaman serta menetralisir berbagai polutan di lingkungan (Haqil et al., 2025). Limbah organik yang melimpah dan bisa digunakan sebagai bahan pembuatan ekoenzim adalah kulit pisang dan kubis.

Pemilihan bahan baku memainkan peran penting dalam kualitas ecoenzim yang dihasilkan. Kulit pisang menyumbang sekitar 40% dari total berat buah pisang, dan limbah ini memiliki potensi nilai ekonomis yang tinggi jika dikelola atau diolah secara tepat. **Kulit pisang (*Musa balbisiana*)** dikenal memiliki kandungan karbohidrat, serat, dan mineral yang tinggi serta mudah difermentasi menjadi nutrien berguna (Dondo et al., 2023). Kulit pisang kaya akan berbagai unsur mineral seperti Kalium, Natrium, Zink dan Mangan (Rhodes, 2021). Penggunaan ekoenzim dari kulit pisang tidak hanya menyediakan unsur hara tetapi juga dapat memperbaiki struktur tanah yang menurun akibat praktik budidaya intensif dan penggunaan pupuk kimia secara berlebihan. Ekoenzim kulit pisang mengandung berbagai unsur hara yang dapat struktur tanah (Irsyad et al., 2025). Sementara itu Kubis mengandung berbagai nutrien seperti vitamin, mineral, serat pangan, glukosinolates, polifenol, dan senyawa fenolik (Inayati et al., 2020).

Penelitian terkait ekoenzim berbahan kulit pisang telah dilakukan secara luas dengan berbagai kombinasi, misalnya kulit pisang dengan nanas (Nada, 2025). kulit pisang, kulit nanas, kulit jeruk, dan tomat (Sunarsih et al., 2024). Kulit pisang dipilih karena kandungan kalium, fosfor, dan karbon organiknya yang tinggi, yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman (Sitompul et al., 2023). Namun, belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengombinasikan kulit pisang dengan sayur kol sebagai bahan baku pembuatan ekoenzim. Padahal, kubis (Brassica oleracea) mengandung fosfor yang baik bagi ertumbuhan dan perkembangan tanaman (Emawati et al., 2017). Kombinasi kedua bahan ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kandungan unsur hara, tetapi juga memberikan nilai tambah pada sifat antimikroba ekoenzim yang dihasilkan.

Ketersediaan kulit pisang dan kubis sebagai limbah organik serta kandungan nutrisinya yang mendukung proses fermentasi, keduanya berpotensi besar dijadikan bahan baku pembuatan ekoenzim. Pemanfaatan limbah tersebut tidak hanya menjadi solusi pengurangan timbulan sampah organik, tetapi juga memberikan nilai tambah melalui produk ramah lingkungan dengan berbagai manfaat fungsional. Dengan demikian, penelitian ini

bertujuan untuk memanfaatkan kulit pisang dan kubis sebagai bahan baku pembuatan ekoenzim dalam mendukung pengelolaan lingkungan.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2024 di laboratorium Biokimia Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan, toples, talenan, pisau, saringan, tabung reaksi gelas kimia. Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekoenzim adalah kulit pisang, sayur kubis, gula merah dan air dengan perbandingan 3:1:10. Dan bahan untuk pengujiannya digunakan yaitu kertas pH universal, $FeCl_3$1%, HNO_3 pekat, Ammonium molibdat.

1. Pembuatan ekoenzim

   Langkah pertama dalam pembuatan ekoenzim adalah memotong kecil-kecil kulit pisang dan sayur kubis yang akan digunakan. Setelah itu, timbang bahan-bahan sesuai komposisinya dengan mengubah masing-masing variasi yang telah ditetapkan. Setelah itu, campurkan semua bahan dan masukkan ke dalam toples. Aduk bahan hingga tercampur dengan baik dan tutup toples dengan rapat. Kemudian simpan dan diamkan selama tiga bulan untuk memastikan fermentasi berhasil. Pada minggu pertama, toples dibuka dan ulangi pada hari ke 30 serta hari ke 90 untuk mengeluarkan gas. Setelah tiga bulan, ekoenzm siap dipanen dipanen.

Tabel 1. Variasi penambahan limbah organik

Variasi	Kulit Pisang (g)	Sayur Kubis (g)
Eco 1	400	200
Eco 2	200	400

2. Pengujian ekoenzim

   Pada penelitian ini dilakukan 3 pengujian terhadap ekoenzim yang dihasilkan yaitu: uji pH, Uji organoleptik meliputi uji aroma dan warna, Uji NPK.

   a. Uji Organoleptik

      Uji organoleptic dilakukan dengan mengamati perubahan aroma dan warna dari koenzim yang dibuat dari limbah kulit pisanag dan sayur kubis.

b. Uji pH

Uji pH dilakukan dengan cara mengambil 5 ml ekoenzim lalu imasukkan kedalam tabung reaksi dan diukur pH-nya menggunakan kertas pH universal.

c. Uji NPK

Uji NPK mencakup uji nitrogen, phosfor, dan kalium. Uji nitrogen dilakukan dengan Masukkan 2 ml ekoenzim ke tabung reaksi, tambahkan 1 ml $FeSO_4$ 10%, kocok pelan. tambahkan 3 tetes H_2SO_4 pekat di dinding tabung agar terbentuk dua lapisan (asam di bawah). Amati perbatasan lapisan dalam 1–2 menit. Uji fosfor dilakukan dengan membuat larutan sampel 2 ml, menambahkan HNO3, dan kemudian panaskan. Setelah itu, tambahkan ammonium molibdat dan perhatikan bagaimana sampel berubah pada hasil sampel yang diuji positif akan terdapat endapan berwarna kuning. Terakhir, uji kalium dilakukan dengan 5 ml sampel ekoenzim. Setelah menambah 2 ml FeCl 3% ke larutan sampel, perhatikan bagaimana sampel berubah. Hasil uji positif jika Sampel berwarna hijau kecoklatan dan menunjukkan endapan.

HASIL

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dalam pembuatan ekoenzim dari limbah organik kulit pisang dan sayur kubis. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan aroma dan warna ekoenzim

Variasi	Aroma	Warna
Eco 1	Bau asama dan bau kulit pisang	Lebih coklat keruh
Eco 2	Bau asam dan sedikit bau kulit pisang	Coklat keruh

Berdasarkan hasil pengamatan yang tercantum pada Tabel 2, aroma ekoenzim pada variasi Eco 1 teridentifikasi memiliki bau asam yang dominan disertai bau kulit pisang yang cukup jelas. Sementara itu, pada variasi Eco 2, aroma yang terdeteksi adalah bau asam dengan sedikit aroma kulit pisang. Dari segi warna, kedua variasi ekoenzim memiliki karakteristik visual yang sama, yaitu berwarna coklat keruh. Kesamaan warna ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi pada kedua variasi menghasilkan senyawa pigmen yang serupa, meskipun terdapat perbedaan intensitas aroma.

Uji pH

Uji pH dalam pembuatan ekoenzim dari limbah organik kulit pisang dan sayur kubis. Hasil dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji pH ekoenzim

Variasi	pH
Eco 1	3
Eco 2	3

Hasil uji pH pada dua variasi pembuatan ekoenzim menunjukkan bahwa kedua variasi memiliki pH sebesar 3.

Uji NPK

Uji NPK dalam pembuatan ekoenzim dari Limbah organik kulit pisang dan sayur kubis. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji NPK

Pengujian	Eco 1	Eco 2
Nitrogen (N)	Terdapat cincin coklat	Terdapat cincin coklat
Fosfor (P)	Endapan berwaarna kuning	Endapan berwarna kuning
Kalium (K)	Larutan berwarna coklat	Larutan berwarna coklat

Berdasarkan hasil uji kualitatif NPK yang disajikan pada Tabel 4, diketahui bahwa pada pengujian nitrogen (N) untuk kedua variasi ecoenzim (Eco 1 dan Eco 2) terbentuk cincin berwarna coklat. Hal ini menunjukkan hasil positif keberadaan senyawa nitrogen, yang mengindikasikan adanya senyawa nitrat atau nitrit dalam sampel. Pada pengujian fosfor (P), baik Eco 1 maupun Eco 2 menunjukkan adanya endapan berwarna kuning. Endapan ini menandakan keberadaan fosfat dalam larutan. Sementara itu, pada pengujian kalium (K), larutan dari kedua variasi ecoenzim memperlihatkan warna coklat.

PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik, ekoenzim yang dihasilkan memiliki aroma asam bercampur aroma kulit pisang, dengan warna cokelat keruh. Menurut Kartika & Kurniawati, (2024) ekoenzim memiliki aroma segar dan asam dengan warna cokelat kekuningan. Aroma segar tersebut berasal dari komposisi utamanya, yaitu buah dan sayur, sedangkan warna dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan. Perbedaan warna dapat terjadi meskipun bahan baku sama, tergantung pada jenis bakteri yang terlibat dalam proses fermentasi. Ekoenzim

yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan baku, proses fermenasi, jenis mikroorganisme dan kondisi penyimpanan pada saat pembuatan ekoenzim. Penelitian Dondo et al. (2023) bau asam yang terdeteksi tersebut berasal dari senyawa flavonoid yang bermanfaat sebagi anti baketeri.

Uji pH

Berdasarkan hasil pada Tabel 2 bahwa ekoenzim yang dihasilkan dari dua variasi kombinasi limbah kulit pisang dan sayur kubis memiliki pH 3. Rendahnya pH ekoenzim yang dihasilkan disebabkan adannya asam organik yang tinggi setelah proses fermentasi selama 3 bulan. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Rochyani et al. (2020) yang menyatakan ekoenzim yang dihasilkan memiliki pH antara 3-4. Menurut Viza, (2022) Semakin tinggi kadar asam organik, semakin rendah nilai pH pada produk ekoenzim. Asam organik berperan sebagai faktor utama yang menentukan tingkat keasaman. Dalam ekoenzim, asam organik yang terkandung meliputi asam asetat dan asam laktat. Kedua jenis asam ini terbentuk melalui proses fermentasi yang berlangsung selama tiga bulan. Samriti et al. (2019) juga menemukan keberadaan asam asetat pada ekoenzim, meskipun kadarnya lebih rendah dibandingkan dengan yang terdapat pada cuka.

Menurut Larasati et al. (2020) asam asetat terbentuk melalui proses metabolisme bakteri yang secara alami terdapat pada sisa buah dan sayur. Metabolisme ini berlangsung secara anaerobik, atau yang dikenal sebagai proses fermentasi, yaitu mekanisme bakteri untuk memperoleh energi dari karbohidrat tanpa adanya oksigen, dengan menghasilkan produk sampingan berupa alkohol atau asam asetat, tergantung pada jenis mikroorganismenya. Fungi dan beberapa jenis bakteri cenderung menghasilkan alkohol, sedangkan sebagian besar bakteri memproduksi asam asetat.

Uji NPK

Hasil uji NPK pada kedua sampel Eco-enzyme (Eco 1 dan Eco 2) mengindikasikan keberadaan tiga unsur hara makro penting :

a. Uji Nitrogen

Hasil pengujian nitrogen pada sampel Eco 1 dan Eco 2 menunjukkan terbentuknya cincin cokelat, yang menandakan adanya kandungan nitrogen. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan asam amino, protein, dan klorofil, yang menjadi dasar pertumbuhan vegetatif tanaman (Marschner, 2012). Berdasarkan Helfa Septinar et al. (2024) melaporkan bahwa eco-enzyme hasil

fermentasi limbah organik rumah tangga memiliki kandungan N sebesar 526 mg/L, sementara Illahi et al. (2023) menemukan kisaran 0,06–0,15% tergantung bahan baku. Keberadaan nitrogen ini sejalan dengan proses fermentasi bahan organik yang melepaskan senyawa N dari degradasi protein dan senyawa organik lain (Fadlilla et al., 2023).

b. Uji Fosfor

Pada uji fosfor, kedua sampel menghasilkan endapan berwarna kuning, yang mengindikasikan adanya kandungan fosfor. Fosfor berperan dalam pembentukan energi (ATP), pertumbuhan akar, dan percepatan pembungaan serta pembentukan biji (Bell et al., 1966) . Penelitian Illahi et al. (2023) mencatat kandungan P dalam eco-enzyme berkisar antara 2,29–11,45 mg P_2O_5 per 100 g, sedangkan Samriti et al. (2019) melaporkan 4,2 mg/L. Kadar ini dipengaruhi oleh jenis bahan baku misalnya kulit pisang dan pepaya cenderung memberikan P lebih tinggi karena komposisi mineral alaminya.

c. Uji Kalium

Pengujian kalium menghasilkan larutan berwarna cokelat pada kedua sampel, menandakan keberadaan unsur kalium. Kalium berfungsi dalam mengatur tekanan osmotik sel, meningkatkan efisiensi fotosintesis, serta memperkuat ketahanan tanaman terhadap penyakit dan cekaman lingkungan (Marschner, 2012). Helfa Septinar et al. (2024) melaporkan kandungan K hingga 2.900 mg/L pada eco-enzyme berbahan limbah buah dan sayuran. Kandungan K yang cukup tinggi ini biasanya berasal dari bahan baku seperti kulit pisang dan sayuran hijau yang kaya kalium. Menurut Hussein et al. (2019) fermentasi dari kulit pisang mampu mengekstrak kalium dalam konsentrasi yang tinggi dengan fisiensi ekstrak hingga 94%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit pisang dan sayur kubis dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan ekoenzim yang berpotensi digunakan sebagai pupuk organik. Namun, pada penelitian ini pengujian kandungan NPK masih terbatas pada analisis kualitatif dan belum dilakukan pengujian kuantitatif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kulit pisang (*Musa balbisiana*) dan sayur kubis (*Brassica oleracea*) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan ekoenzim melalui proses fermentasi selama tiga bulan. Ekoenzim yang dihasilkan memiliki pH 3, warna cokelat keruh, aroma asam khas, dan secara kualitatif mengandung nitrogen, fosfor, serta kalium. Hasil ini membuktikan bahwa pemanfaatan limbah kulit pisang dan kubis mendukung upaya pengelolaan limbah organik rumah tangga secara berkelanjutan. Dengan demikian, inovasi ini berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan nilai tambah limbah organik. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis kuantitatif terhadap kandungan NPK pada ekoenzim yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Bell, A. L., Tisdale, S. L., & Nelson, W. L. (1966). Soil Fertility And Fertilizers. In *Journal Of Range Management* (Vol. 19, Issue 3). Https://Doi.Org/10.2307/3895409

Dondo, Y., Sondakh, T. D., & Nangoi, R. (2023). The Effectiveness Of Using Ecoenzymes Based On Several Kinds Of Fruit On The Growth Of Lettuce (Lactuca Sativa L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, *4*(1), 147–158. Https://Doi.Org/10.35791/Jat.V4i1.46243

Emawati, E., Yani, N. S., & Idar, I. (2017). Analisis Kandungan Fosfor (P) Dalam Dua Varietas Kubis (Brassica Oleracea) Di Daerah Lembang Bandung. *Indonesian Journal Of Pharmaceutical Science And Technology*, *1*(1), 08. Https://Doi.Org/10.15416/Ijpst.V1i1.10426

Fadlilla, T., Budiastuti, Mt. S., & Rosariastuti, M. R. (2023). Potential Of Fruit And Vegetable Waste As Eco-Enzyme Fertilizer For Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, *9*(4), 2191–2200. Https://Doi.Org/10.29303/Jppipa.V9i4.3010

Haqil Triyatdipa, Anthoni Agustien, M. (2025). Analisis Karakteristik Ekoenzim Dari Kombinasi Limbah Kulit Buah. *Biospecies*, *7*(1), 14–21. Https://Online-Journal.Unja.Ac.Id/Biospecies/Article/View/1492

Helfa Septinar, Anggraini, P., Suryani, E., & Puspasari, R. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Eco Enzyme Dan Kandungan Unsur Hara Makro Untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan. *Environmental Science Journal (Esjo) : Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20–26. Https://Doi.Org/10.31851/Esjo.V2i2.15580

Hussein, H. S., Shaarawy, H. H., Hussien, N. H., & Hawash, S. I. (2019). Preparation Of Nano-Fertilizer Blend From Banana Peels. *Bulletin Of The National Research Centre*, *43*(1), 1–9. Https://Doi.Org/10.1186/S42269-019-0058-1

Illahi, A. K., Kurniasih, D., Sari, D. A., & Karmaita, Y. (2023). Analisis Kualitas Eco Enzym Dari Berbagai Bahan Dasar Kulit Buah Untuk Pertanian Berkelanjutan. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, *7*(1), 76–81. Https://Doi.Org/10.32585/Ags.V7i1.3675

Inayati, N., Fihiruddin, F., & Getas, I. W. (2020). Efek Imunostimulator Kubis (Brassica

Oleracea Var. Capitata Alba) Terhadap Titer Imunoglobulin G (Ig G) Pada Kelinci Yang Diinduksi Dengan Sel Darah Merah Domba. *Jurnal Analis Medika Biosains (Jambs)*, *7*(2), 130. Https://Doi.Org/10.32807/Jambs.V7i2.196

Irsyad, H., Ibnusina, F., & Silfia. (2025). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok Sebagai Ekoenzim Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Selada (Lactuca Sativa L) Di Lahan Organosol. *Agrivet : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Dan Peternakan (Journal Of Agricultural Sciences And Veteriner)*, *13*(1), 236–245. Https://Doi.Org/10.31949/Agrivet.V13i1.14248

Kartika, R., & Kurniawati, D. (2024). Kombinasi Serai (Cimbopogon Nardus L. Rendle) Dan Kulit Semangka (Citrullus Lanatus) Dalam Produksi Eco-Enzyme Menggunakan Konsep Zero Waste Sebagai Pupuk Organik. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *8*(2), 29481–29490. Https://Jptam.Org/Index.Php/Jptam/Article/View/18899

Langsa, T. A., Dhaifullah, M. D., Fatekhah, P. N., Environation, N., Nurjamilov, A. M. R., & Sitogasa, P. S. A. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Kulit Buah Melalui Eco Enzyme Sebagai Solusi Berkelanjutan Di Mlaja Madura. *Environmental Engineering Journal Of Community Dedication*, *4*(1), 1–7. Https://Doi.Org/10.33005/Environation.V4i1.12

Larasati, D., Puji Astuti, A., & Triwahyuni Maharani, E. (2020). Seminar Nasional Edusainstek Fmipa Unimus 2020 Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme Dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus Di Kota Semarang). *Edusaintek*, *1*(2), 33–42.

Marschner, P. (2012). Marschner's Mineral Nutrition Of Higher Plants. In *Mineral Nutrition Of Higher Plants*.

Nada, N. P. P. (2025). Efektivitas Ekoenzim Kulit Pisang Dan Nanas Sebagai Pupuk Organik Tanaman Kelor. *Saintifik*, *11*(1), 129–133. Https://Doi.Org/10.31605/Saintifik.V11i1.544

Rhodes, F. (2021). Uji Fitokimia Ekstrak Infusa Kulit Pisang (Musa Acuminata X Musa Balbisiana). *The Mathematical Gazette*, *55*(393), 298–305. Https://Doi.Org/10.2307/3615019

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., Sarabhai, S., & Arya, A. (2019). Garbage Enzyme: A Study On Compositional Analysis Of Kitchen Waste Ferments. *~ 1193 ~ The Pharma Innovation Journal*, *8*(4), 1193–1197. Www.Thepharmajournal.Com

Sitompul, H. S., Maulina, I., & Situmorang, I. (2023). Analisis Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Pisang (Musa Paradisiaca). *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, *3*(2), 198–204.

Sunarsih, S., Mustikaningtyas, D., Nugrahaningsih, W., & Widiatningrum, T. (2024). Pengaruh Bahan Baku Terhadap Aktivitas Antimikroba Ekoenzim : Systematic Literature Review. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Xii Tahun 2024 Fmipa Universitas Negeri Semarang*, 27–38. Https://Proceeding.Unnes.Ac.Id/Semnasbiologi/Article/View/3932

Viza, R. Y. (2022). Uji Organoleptik Eco-Enzyme Dari Limbah Kulit Buah. *Bioedusains:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, *5*(1), 24–30. Https://Doi.Org/10.31539/Bioedusains.V5i1.3387