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.v5i6.7562

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH NANAS DAN JERUK UNTUK PRODUKSI *ECO ENZYME*: UJI FOSFOR, KALIUM, pH, DAN TDS

Utilization of Pineapple and Orange Peel Waste for Eco-Enzyme Production: Testing of Phosphorus, Potassium, pH, and TDS

Molsa Vitaloka Putri, Desy Kurniawati, Romy Dwipa Yamesa Away
Universitas Negeri Padang
molsaputri@gmail.com; desy.chem@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Aug 20, 2025	Sep 14, 2025	Sep 26, 2025	Oct 1, 2025

Abstract

The limited research on the use of pineapple and orange peel waste as base materials for *eco enzyme* production forms the background of this study, despite their high potential as environmentally friendly solutions for organic waste management. This study aims to analyze the characteristics of *eco enzyme* produced from the fermentation of pineapple and orange peel waste, through phosphorus and potassium tests, as well as measurements of pH and Total Dissolved Solids (TDS). The method employed combines a qualitative approach for phosphorus and potassium testing with a quantitative approach for pH and TDS measurements, using samples from various fruit peel fermentation treatments. The results showed that the resulting *eco enzyme* had a yellowish-brown, slightly turbid appearance, with relatively high TDS values due to dissolved solid content. The pH values ranged from 3.5 to 4, indicating acidity influenced by organic acids formed during fermentation. Content analysis showed positive results for phosphorus and potassium, supporting its potential use as a liquid organic fertilizer, along with the presence of flavonoids that support its application as a

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

household cleaner or natural disinfectant. The study concludes that pineapple and orange peel waste is an effective and sustainable raw material for *eco enzyme* production, offering both economic and ecological benefits in household organic waste management.

Keywords: *Eco Enzyme*; Pineapple Peel; Orange Peel; Organic Waste; Fermentation.

Abstrak: Masih terbatasnya kajian mengenai pemanfaatan limbah kulit buah nanas dan jeruk sebagai bahan dasar *eco enzyme* menjadi latar belakang penelitian ini, meskipun potensi pemanfaatannya dinilai tinggi sebagai solusi pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik *eco enzyme* yang dihasilkan dari fermentasi limbah kulit buah nanas dan jeruk, melalui uji fosfor, uji kalium, uji pH, serta nilai *Total Dissolved Solid* (TDS). Metode yang digunakan mencakup pendekatan kualitatif untuk uji fosfor dan kalium, serta pendekatan kuantitatif untuk uji pH dan TDS, dengan sampel hasil variasi fermentasi kulit buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *eco enzyme* yang dihasilkan berwarna coklat kekuningan dan sedikit keruh, dengan nilai TDS yang cukup tinggi akibat kandungan padatan terlarut. Nilai pH berkisar antara 3,5 hingga 4, menunjukkan tingkat keasaman yang dipengaruhi oleh asam organik hasil fermentasi. Uji kandungan menunjukkan hasil positif terhadap fosfor dan kalium, mendukung potensi penggunaannya sebagai pupuk organik cair, serta kandungan flavonoid yang mendukung aplikasinya sebagai pembersih rumah tangga atau disinfektan alami. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa limbah kulit buah nanas dan jeruk merupakan bahan baku yang efektif dan berkelanjutan untuk pembuatan *eco enzyme*, memberikan manfaat ekonomis dan ekologis dalam pengelolaan limbah organik rumah tangga.

Kata Kunci: *Eco Enzyme*; Kulit Nanas; Kulit Jeruk; Limbah Organik; Fermentasi.

PENDAHULUAN

Limbah organik rumah tangga merupakan salah satu penyumbang terbesar sampah di Indonesia. Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2020 menunjukkan bahwa sekitar 60% sampah rumah tangga berasal dari bahan organik, termasuk sisa sayuran dan kulit buah. Penanganan yang kurang tepat menyebabkan masalah lingkungan seperti bau, pencemaran air, dan peningkatan gas rusmah kaca. Oleh karena itu, diperlukan solusi pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan, ekonomis, dan bernilai tambah.

Salah satu inovasi yang berkembang adalah pemanfaatan limbah organik menjadi eco enzyme, yaitu cairan hasil fermentasi antara limbah organik, gula, dan air. Produk ini memiliki beragam aplikasi, mulai dari cairan pembersih, pupuk cair, hingga desinfektan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa eco enzyme memiliki sifat asam, mengandung alkohol, serta senyawa bioaktif yang mampu menghambat mikroorganisme patogen (Made dkk, 2021).

Penelitian terdahulu banyak mengkaji efektivitas eco enzyme dari berbagai bahan organik. Eco enzyme dari kulit buah campuran memiliki pH 3–4 setelah fermentasi 90 hari, dengan nilai TDS 1450–1800 ppm, aroma asam kuat, dan efektif menurunkan populasi bakteri *E. coli* hingga 75% (Rochyani dkk, 2020). Sementara itu, pada kulit nanas menunjukkan adanya kandungan bromelain (enzim proteolitik), vitamin C, flavonoid, serta fenol yang mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Rini, 2016). Buah nanas yang diolah menjadi eco enzyme biasanya memiliki pH akhir 3,2 dengan kestabilan aroma yang lebih baik dibandingkan kulit pisang (Gaspersz and Fitrihidajati, 2022).

Di sisi lain, penelitian menunjukkan bahwa kulit jeruk kaya akan vitamin C, kalsium, magnesium, dan minyak atsiri. Eco enzyme berbahan jeruk memiliki karakteristik aroma segar serta menunjukkan aktivitas antibakteri lebih tinggi dibandingkan kulit buah lain, dengan penurunan total bakteri hingga 80%. Eco enzyme yang berasal dari kulit jeruk ini memiliki nilai pH 3,4 setelah 90 hari fermentasi dengan warna coklat muda yang lebih jernih dibandingkan kulit nanas (Agustin and Wahyuningrum, 2019).

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, terlihat bahwa masih jarang penelitian yang secara langsung membandingkan karakteristik eco enzyme dari kulit nanas, kulit jeruk, serta kombinasinya. Padahal, kedua bahan ini sangat melimpah di Indonesia sebagai limbah konsumsi harian. Kombinasi keduanya berpotensi menghasilkan eco enzyme dengan pH yang lebih stabil, aroma lebih segar, serta aktivitas antibakteri lebih tinggi dibandingkan penggunaan tunggal.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbedaan karakteristik eco enzyme berbahan kulit nanas, kulit jeruk, serta kombinasi keduanya pada waktu fermentasi 90 hari. Parameter yang diamati meliputi nilai pH, TDS, kandungan fosfor dan kalium. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kuantitatif terkait kualitas eco enzyme yang dihasilkan, serta menjadi referensi pemanfaatan limbah kulit buah sebagai alternatif pengganti bahan kimia sintetis yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode fermentasi selama 3 bulan atau 90 hari. Penelitian ini menggunakan dua variabel. Setiap variabel akan berbeda massa setiap kulit buah yang digunakan. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2024 di Laboratorium Kimia,

Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variasi A	Variasi B
200 gram kulit nanas + 400 gram kulit jeruk	400 gram kulit nanas + 200 gram kulit jeruk

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah diantaranya pH meter, TDS meter, neraca teknis, gelas piala 250 mL, batang pengaduk, gelas takar, pisau, talenan, dan wadah toples plastik tempat eco enzyme. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah HNO_3 (Merck), ammonium molibdat, $FeCl_3$, bubuk magnesium (Mg), HCl 37% (Merck), 600 g sisa organik kulit buah nanas dan 1200 g kulit buah jeruk, gula tebu/molase/gula aren 200 g, dan air destilasi/air sumur 2 L.

2. Prosedur Kerja

a. Pembuatan Eco Enzyme

Sisa kulit buah dibersihkan, dibuang yang busuk dan dipotong dengan ukuran sekitar 3 x 3 cm. Kemudian dimasukkan semua bahan ke dalam wadah, bagian wadah yang berisi maksimal 80%. Setelah itu, bahan diaduk sampai merata dan wadah ditutup rapat. Selanjutnya pada wadah ditulis tanggal pembuatan, nama kulit buah yang digunakan, dan tanggal panen. Dan terakhir, wadah diletakkan pada tempat yang sejuk, yang tidak terkena matahari langsung. Selama 1 minggu pertama, wadah dibuka setiap hari selama 10 menit, untuk mengeluarkan gas dan dibuka kembali pada 1 bulan pertama, kemudian jangan dibuka hingga mencapai 3 bulan. Setelah 3 bulan ampas *eco enzyme* dipanen dan disaring lalu dapat diolah menjadi kompos. Cairan *ecoenzyme* siap digunakan sebagai cairan multifungsi (Ramadani dkk, 2021).

b. Pengujian Eco Enzyme

1) Uji Fosfor

Tabung reaksi disiapkan dan sampel *eco enzyme* dimasukkan per masing-masing variasi sebanyak 2 mL, lalu ditambahkan 1 mL HNO_3 dan dipanaskan. Setelah itu ditambahkan 2 ml ammonium molibdat. Hasil positif ditandaidengan perubahan warna pada larutan *eco enzyme*, seperti menjadi kuningatau jingga dan terbentuk endapan kuning (Ramadani dkk, 2021).

2) Uji Kalium

Tabung reaksi disiapkan kemudian ditambahkan sampel *eco enzyme* sebanyak 2 mL dan ditambahkan 2 mL larutan $FeCl_3$. Hasil positif ditandai dengan terjadinya perubahan warna menjadi biru kehitaman atau hijau kehitaman (Ramadani dkk, 2021).

3) Uji pH

Sampel *eco enzyme* diukur volumenya sesuai dengan kebutuhan alat pengukur pH meter yang akan digunakan. Setelah kalibrasi, pH meterdicelupkan ke dalam sampel *eco enzyme* dan dibiarkan hingga angka yang ditunjukkan padalayar stabil (Ramadani dkk, 2021).

4) Uji Total Dissolve Solid (TDS)

Sampel *eco enzyme* diukur volumenya sesuai dengan kebutuhan alat pengukur TDS yangakan digunakan. Alat pengukur TDS dikalibrasi terlebih dahulu. Setelah kalibrasi, TDS meter dicelupkan ke dalam sampel *eco enzyme* dan dibiarkan hingga angka yang ditunjukkan padalayar stabil (Ramadani dkk, 2021).

HASIL

1. Uji Fosfor

Hasil uji fosfor dapat dilihat pada masing- masingperlakuan yang disajikan pada tabel :

Tabel 2. Hasil Uji Fosfor

Variasi	Perlakuan	Uji fosfor
A	200 gram kulitbuah nanas + 400 gram kulit buah jeruk	(+)
B	400 gram kulitbuah nanas + 200 gram kulit buahjeruk	(+)

2. Uji Kalium

Tabel 3. Hasil Uji Kalium

Variasi	Perlakuan	Uji Kalium
A	200 gram kulitbuah nanas + 400 gram kulit buah jeruk	(+)
B	400 gram kulitbuah nanas + 200 gram kulit buahjeruk	(+)

c. Uji pH

Tabel 4. Hasil Uji pH

Variasi	Perlakuan	Uji pH
A	200 gram kulitbuah nanas + 400 gram kulit buah jeruk	pH = 3,57
B	400 gram kulitbuah nanas + 200 gram kulit buahjeruk	pH = 3,83

d. Uji Total Dissolve Solid (TDS)

Tabel 5. Hasil Uji TDS

Variasi	Perlakuan	Uji TDS
A	200 gram kulitbuah nanas + 400 gram kulit buah jeruk	1070 ppm
B	400 gram kulitbuah nanas + 200 gram kulit buahjeruk	1100 ppm

PEMBAHASAN

Penggunaan *eco enzyme* sebagai pupuk organik menjadi alternatif pilihan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia. Hal ini dikarenakan larutan *eco enzyme* mengandung berbagai macam enzim dan mineral hara tanaman seperti N, P dan K. Selain itu *eco enzyme* memiliki kandungan bakteri sebagai perangsang pertumbuhan tanaman dan sebagai agen pengusir hama tanaman.

Eco enzyme dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organic dan biopestisida tanaman karena kandungan hara yang dimilikinya dapat digunakan sebagai pertumbuhan organisme dan mikroorganisme yang ada dalam tanah sehingga mempercepat proses penguraian dalam tanah.

Pada penelitian ini dilakukan uji fosfor yang dimana hasil ujipositif ditandai dengan terjadinya perubahanwarna pada larutan *eco enzyme*, seperti menjadi kuning atau jingga dan terbentuk endapan kuning (Ramadani dkk, 2021). Pada hasil uji fosfor yang telah dilakukan pada *eco enzyme* diperoleh pada variasi A, B dan C diperoleh warna kuning dan menandakan produk *eco enzyme* yang dihasilkan positif mengandung fosfor. Kandungan hara fosfor (P) bisa meningkatkan perkembangan akar tanaman, bunga, buah dan pembentukan biji.

Fosfor pada tanaman juga berfungsi untuk menyimpan dan menyalurkan fotosintat ke seluruh bagian tanaman (Suwardiyono, 2017).

Hasil uji positif kalium ditandai dengan terjadinya perubahan warna menjadi biru kehitaman atau hijau kehitaman (Ramadani dkk, 2021). Pada hasil uji kalium yang telah dilakukan pada variasi A dan B diperoleh warnahijau kehitaman yang menandakan produk *eco enzyme* yang dihasilkan positif mengandung kalium.

Fungsi unsur kalium (K) bagi tanaman yaitu dalam pertumbuhan vegetasi dalam memperbaiki pengangkutan energi, pengaturan stomata dan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menghindari serangan hama dan penyakit (Mahdiannoor dkk, 2016). Dengan dilakukannya uji terhadap kandungan unsur hara *eco enzyme,* maka produk ini dapat digunakan secara optimal sesuai pemanfaatannya sebagai pupuk organik cair (POC) dan manfaat lainnya bagi tanaman (Agustin and Wahyuningrum, 2019).

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa semua variasi memiliki pH kurang dari 4. Nilai pH yang rendah juga dipengaruhi oleh kandungan asam asetat yang terdapat pada cairan *eco enzyme* (Larasati dkk, 2020). Nilai pH rendah pada *ecoenzyme* sebagai akibat tingginya berbagai kandungan asam organik yaitu asam asetat yang umumnya ditemukan pada buah-buahan. Semakintinggi kandungan asam organiknya seperti asam asetat atau asam sitrat maka semakin rendah nilai pH (Nurdin dkk, 2023).

Nilai pengujian jumlah padatan yang terlarut (TDS) menunjukan tingkat kekeruhan yang pekat. Selain itu untuk larutan enzim yang ada yang dihasilkan dengan bahan organik berupa limbah buah atau limbah padat organik dan molase yang ditambahkan sebagai substrat dalam proses anaerob memicu tingginya TDS pada *eco enzyme*. Pada variasi A dan B dapat dilihat angka TDS yang cukup tinggi karena penambahan kulit buah jeruk yang bersifat lunak dan mudah larut sehingga menyebabkan larutan *eco enzyme* menjadi lebih keruh dan meningkatkan angka TDS (Nurdin dkk, 2023).

Hasil pengukuran Total Dissolved Solids (TDS) pada eco enzyme dari kulit buah jeruk dan nanas menunjukkan variasi yang cukup lebar, bergantung pada bahan baku, kondisi fermentasi, serta lama penyimpanan. Penelitian Agustin dkk. (2019) melaporkan bahwa eco enzyme dari limbah kulit jeruk dan nanas dengan perbandingan 3:1:10 (limbah: gula: air) memiliki nilai TDS sebesar 1308 ppm, menandakan terbentuknya senyawa terlarut yang cukup tinggi selama fermentasi. Hasil serupa dilaporkan oleh penelitian

Lestari (2023) pada kulit nanas madu yang difermentasi bersama kulit pisang, di mana TDS tercatat mencapai 3278 ppm, sehingga cairan kaya akan metabolit hasil dekomposisi.

TDS mengukur jumlah total zat terlarut dalam air, termasuk mineral, garam, dan senyawa organik. TDS yang tinggi dapat mengindikasikan adanya konsentrasi mineral atau senyawa lain yang dapat mempengaruhi kualitas *eco enzyme*. Misalnya, jika TDS berasal dari senyawa yang tidak diinginkan atau beracun, ini dapat mempengaruhi keamanan dan efektivitas *eco enzyme* tersebut.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa uji unsur hara menunjukkan keberadaan unsur fosfor (P) dan kalium (K) pada produk *eco enzyme* yang dimana produk ini dapat digunakan sebagai pupuk organik cair (POC). Uji pH pada masing-masing variasi A dan B adalah 3,57 dan 3,83 sebagai akibat tingginya berbagai kandungan asam organik yaituasam asetat pada buah nanas dan jeruk. Hasil uji TDS pada semua variasi menunjukkan nilai yang tinggi pada *eco enzyme* yang menandakan banyak zat terlarut pada larutan *eco enzyme.*

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, Sintia., & Mari Aditia Wahyuningrum. (2019). Pengaruh Konsentrasi Poc Limbah KulitJeruk Peras Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (Brassica Juncia L .). *Jurnal Ilmiah Respati* 10(2): 136–45.

Gaspersz, Marce Monica., & Herlina Fitrihidajati. (2022). Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk Dan Kulit Nanas sebagai Agen Remediasi LAS Detergen. *LenteraBio* 11(3): 503–13.

Larasati, Destyana., Andari, Puji Astuti., & Endang Triwahyuni Maharani. (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.

Made, Rai Rahayu., Muliarta, Nengah., & Yohanes, Parlindungan Situmeang. (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)* 5(1): 15–21.

Mahdiannoor., Nurul, Istiqomah., and Syarifuddin. (2016). Aplikasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis. *ZIRAA'AH* 41(1): 1–10.

Nurdin., Nurdin, Ai Nurlaila., Nina Herlina., and Haydar, Rahardian. (2023). Analisis Karakteristik Eco-Enzyme Dari Buah Tropis. *Wanaraksa* 16(01): 38–43.

Ramadani, Aisyah Hadi., Rizkya, Karima., and Riska, Surya Ningrum. (2021). Antibacterial Activity of Pineapple Peel (Ananas Comosus) Eco-Enzyme Against Acne Bacteria (Staphylococcus Aureus and Prapionibacterium Acnes). *Indonesian Journal of Chemical Research* 9(3): 201–7.

Rini, Anggy Rinela Sulistya. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus L. Merr.) Untuk Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antibakteri Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli. *Skripsi, Universitas Negeri Semarang*: 1–40.

Rochyani, Neny., Rih, Laksmi Utpalasari., and Inka, Dahliana. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (Ananas Comosus) dan Pepaya (Carica Papaya L.). *Jurnal Redoks* 5(2): 135.

Suwardiyono., Farikha Maharani, Harianingsih. (2017). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Air Rebusan Olahan Kedelai. *Inovasi Teknik Kimia* 4(2): 44–48.