



JURNAL BIOSHELL

e-ISSN: 2623-0321

DOI: 10.56013/bio.v14i2.4612
<http://ejournal.uji.ac.id/index.php/BIO>



Pemanfaatan Ekoenzim dari Limbah Kulit Nanas dan Jeruk sebagai Disinfektan Alami

Muhammad Irmawan*, Dimas Pramudita, Jesika Nababan, Marsya Imelya, Meiyanti Ratna Kumala Sari

*E-mail of Corresponding Author: muhammad.irmawan@mipa.upr.ac.id
Program Studi Kimia, Universitas Palangka Raya, Indonesia

Article History

Received: August 10, 2025
Revised: September 01, 2025
Accepted: September 09, 2025
Available online: September 14, 2025

ABSTRAK

Ekoenzim merupakan suatu produk hasil fermentasi dari limbah organik seperti sisa buah dan sayuran. Limbah kulit nanas menjadi salah satu sisa pangan yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku produk ekoenzim. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk membuat dan mengidentifikasi potensi ekoenzim dari limbah kulit nanas melalui uji fenolik, saponin, organoleptik dan hedonik. Hasil menunjukkan 4 variasi ekoenzim memiliki potensi sebagai disinfektan berdasarkan nilai pH dan mengandung senyawa fenolik (V_{1-4}) dengan total fenolik berturut-turut 12.9, 67.8, 115 dan 146 mg/L). Selain itu hasil uji organoleptik dan hedonik menunjukkan bahwa 37% panelis menyukai V_4 ekoenzim, (V_3) 27% dan 18% untuk $V_{1,2}$. Ekoenzim V_4 juga mendapatkan kesukaan paling banyak pada survei kesukaan terhadap variasi ekoenzim, yaitu sebesar 31%. Sehingga V_4 menjadi paling berpotensi sebagai disinfektan dan paling disukai.

Kata kunci: Ekoenzim, Disinfektan, Nanas, Jeruk, Fenolik

ABSTRACT

Eco-enzyme is a fermented product derived from organic waste, particularly fruit and vegetable residues. Pineapple peel waste represents one of the food waste streams with potential utilization as a raw material for eco-enzyme production. Therefore, this study was conducted to produce and identify the potential of eco-enzyme from pineapple peel waste through phenolic, saponin, organoleptic, and hedonic assessments. The results demonstrated that four eco-enzyme variations exhibited potential as disinfectants based on pH values and contained phenolic compounds (V_{1-4}) with total phenolic contents of 12.9, 67.8, 115, and 146 mg/L, respectively. Furthermore, organoleptic and hedonic evaluations revealed that 37% of panelists preferred V_4 eco-enzyme, (V_3) 27%, and 18% preferred V_1 and V_2 . Eco-enzyme V_4 also received the highest preference rating in the acceptability survey across all variations, accounting for 31% of responses. Consequently, V_4 demonstrated the highest potential as a disinfectant and achieved the greatest consumer acceptance.

Key word: Ecoenzymes, Disinfectants, Pineapple, Citrus, Phenolics

I. PENDAHULUAN

Limbah merupakan suatu produk samping hasil dari kegiatan atau usaha

manusia dalam bentuk zat organik maupun anorganik dan dibuang ke lingkungan. Hingga saat ini, Limbah

menjadi masalah utama bagi seluruh negara khususnya Indonesia. Hal tersebut terjadi akibat meningkatnya aktivitas manusia dan jumlah limbah yang dihasilkan (Kurniawan et al., 2022).

Berdasarkan Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2022), menyatakan bahwa Indonesia menjadi salah satu negara berkembang penyumbang limbah terbesar didunia dengan jumlah timbunan limbah secara nasional mencapai 36.049.707,74 ton/tahun. 40,8% dari total timbunan limbah merupakan limbah organik yang dihasilkan dari sisa makanan (*food waste*) (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022). limbah organik lainnya seperti sayuran serta kulit yang biasanya hanya dibuang ke tumpukan sampah tanpa didaur ulang sehingga berpotensi menyebarkan penyakit seperti jamur, tifus, kolera, dan diare. Oleh karena itu, pentingnya melakukan tindakan pencegahan saat membuang sampah kulit buah untuk melindungi lingkungan dan kesehatan manusia (Dondo et al., 2023).

Alternatif yang dapat dilakukan adalah mengubah limbah rumah tangga menjadi ekoenzim sebagai pembersih alami dan pupuk organik (Nurliah et al., 2022). Rosukon Poompanvong adalah orang pertama yang memperkenalkan ekoenzim ramah lingkungan. Ekoenzim merupakan produk fermentasi dari limbah organik hasil sisa makanan (*food waste*) seperti sisa sayur dan buah, yang ditambahkan gula merah, gula jawa atau gula tebu dan air. Ekoenzim memiliki warna coklat kehitaman beraroma khas produk fermentasi (Yulyanti et al., 2023). Ekoenzim

memiliki berbagai fungsi dan manfaat, salah satunya digunakan sebagai pengganti produk pembersih (Jelita, 2022).

Proses pembuatan ekoenzim tidak memerlukan lahan yang luas, produksi ekoenzim hanya membutuhkan sedikit ruang untuk pembuatannya dan dapat dilakukan di rumah dengan menggunakan wadah yang dapat digunakan kembali, seperti botol air mineral kosong atau produk lainnya. Sehingga hal ini memiliki nilai tambah karena mempromosikan ide daur ulang dan melindungi lingkungan (Jumari et al., 2023). Limbah kulit nanas adalah limbah yang dapat digunakan untuk pembuatan ekoenzim yang berpotensi memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Produksi limbah kulit nanas dari satu buah nanas berkisar antara 21,73-24,48%, dan diperkirakan buah nanas memiliki berat rata-rata 600-800 gram, sehingga dapat diprediksikan limbah kulit nanas dapat diperoleh sebanyak 40-50 kg dari 200 kg buah nanas (Marjenah et al., 2017).

Limbah kulit dari buah nanas dapat dimanfaatkan untuk bahan baku ekoenzim, yang dapat dimanfaatkan sebagai pembersih lantai dan disinfektan (Rusdianasari et al., 2021). Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk membuat cairan pembersih atau disinfektan dari ekoenzim kulit nanas, sebagai langkah dalam mengurangi penggunaan disinfektan berbasis bahan kimia dengan menggantinya menggunakan disinfektan berbasis bahan alami yang ramah lingkungan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia, Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Palangka Raya selama 4 bulan. Fermentasi ekoenzim dibuat menjadi 4 varian dengan mengikuti perbandingan sebagai berikut yaitu 10 bagian air, 3 bagian kulit buah, dan 1 bagian gula aren atau molase (Nurliah et al., 2022).

Alat yang digunakan seperti, toples sebagai media fermentasi, timbangan digital, batang pengaduk, pH meter dan alat gelas standar laboratorium. Sedangkan bahan yang digunakan adalah gula aren, molase, aquades, FeCl₃, larutan iodine, kulit buah nanas dan jeruk. Setelah alat dan bahan disiapkan, selanjutnya pembuatan 4 variasi ekoenzim diantaranya yaitu variasi 1 (V₁) terdiri dari campuran 500 mL air, 150 gram kulit nanas, dan 50 gram gula aren. Variasi 2 (V₂), tetap mempertahankan proporsi air dan kulit nanas, namun mengganti gula aren dengan 50 gram molase. Sementara itu, Variasi 3 (V₃) dikembangkan dengan komposisi 500 mL air, 90 gram kulit nanas, 60 gram kulit jeruk, dan 50 gram gula aren. Kemudian, Variasi 4 (V₄), menggunakan proporsi yang serupa dengan variasi ketiga, tetapi menggunakan 50 gram molase sebagai pengganti gula aren. Semua campuran bahan ini disiapkan sesuai dengan perbandingan yang telah ditetapkan dan dilakukan proses fermentasi selama 3 bulan.

Hasil fermentasi dari 4 variasi ekoenzim, selanjutnya dilakukan beberapa pengujian, diantaranya uji organoleptik, uji hedonik, uji fitokimia dan pH. Hasil fermentasi 4 varian ekoenzim dilakukan uji organoleptik dengan berdasarkan parameter warna dan aroma. Kemudian dilanjutkan

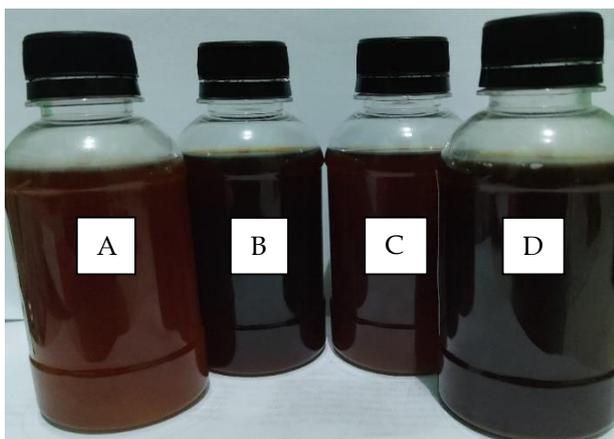
dengan pengukuran pH dan pengujian kandungan fenolik secara kualitatif dan kuantitatif. Ekoenzim yang telah diperoleh, kemudian diformulasikan menjadi disinfektan melalui proses penyaringan dan pengenceran dengan aquades berdasarkan perbandingan 1 bagian ekoenzim untuk 10 bagian aquades (Rusdianasari et al., 2021). Produk yang dihasilkan selanjutnya dilakukan uji hedonik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekoenzim merupakan salah satu hasil pengolahan sampah organik yang memiliki beragam kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Pembuatan ekoenzim melalui proses fermentasi secara anerob selama 3 bulan dengan memanfaatkan gula merah dan molase sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme/bakteri. Pada bulan pertama fermentasi, ekoenzim akan menghasilkan produk samping alkohol, bulan kedua menghasilkan cuka dan bulan ketiga akan menghasilkan enzim dan senyawa fenolik. Salah satu keuntungan dari produk ekoenzim adalah produk tersebut tidak memiliki tanggal kedaluwarsa (Mubarak et al., 2020). Ekoenzim memiliki warna yang hampir sama, di mana pada V₁ warna yang dihasilkan kuning kecoklatan, V₂ dihasilkan warna coklat, V₃ kuning kecoklatan yang lebih gelap dari V₁ dan pada V₄ dihasilkan warna coklat pekat dapat dilihat pada Gambar 1, perbedaan warna ini terjadi karena jenis sumber gula yang digunakan berbeda.

Hasil fermentasi ekoenzim dari 4 varian selama 3 bulan diperoleh memiliki warna yang berbeda pada masing-masing

varian ekoenzim, kemudian dilakukan pengujian organoleptik berdasarkan aroma dan dihasilkan bahwa V_1 dan V_2 menghasilkan aroma khas fermentasi nanas dan V_3 dan V_4 menghasilkan aroma khas fermentasi perpaduan manisnya nanas dan segarnya aroma jeruk. Selanjutnya, untuk mengetahui potensi ekoenzim yang dihasilkan sebagai disinfektan maka dilakukan pengukuran pH menggunakan indikator pH meter dengan cara mencelupkan indikator ke dalam sampel ekoenzim (Mulyadi et al., 2022). Hasil pengukuran diperoleh bahwa 4 varian ekoenzim memiliki nilai pH pada range < 4 , yang menunjukkan produk ekoenzim yang dihasilkan termasuk kriteria ekoenzim yang baik karena memiliki kandungan asam organik yang tinggi (Rusdianasari et al., 2021; Viza, 2022). Selain itu, 4 varian ekoenzim tersebut berpotensi membunuh bakteri *Escherichia coli* yang dapat tumbuh pada pH 4,4-9 (Arivo & Annisatussholeha, 2017).



Gambar 1. Ekoenzim Variasi 1-4. a) variasi ekoenzim 1 (V_1), b) variasi ekoenzim 2 (V_2), c) variasi ekoenzim 3 (V_3) dan d) variasi ekoenzim 4 (V_4)

Data hasil uji organoleptik dan pH dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Organoleptik dan pH

Sampel	Uji Organoleptik		pH
	Warna	Aroma	
V_1	+	Aroma khas fermentasi	3,85
V_2	+++	Aroma khas fermentasi	3,77
V_3	++	Aroma khas fermentasi dan aroma jeruk	3,88
V_4	++++	Aroma khas fermentasi dan aroma jeruk	3,76

Keterangan: Intensitas warna ekoenzim, + : kecoklatan, ++ : Coklat, +++ : coklat tua kehitaman dan ++++ : coklat tua kehitaman yang lebih pekat.

Tahapan pengujian selanjutnya adalah uji fitokimia kandungan senyawa fenolik dan saponin pada 4 varian ekoenzim. Uji fitokimia merupakan salah satu jenis uji pendahuluan secara kualitatif untuk mengetahui kandungan kimiawi metabolit sekunder pada sampel. Penelitian ini dilakukan pengujian dasar fitokimia yaitu Uji fenolik secara kualitatif dan kuantitatif serta uji saponin. Tujuan dilakukannya uji fenolik pada ekoenzim adalah untuk mengidentifikasi senyawa fenol pada ekoenzim sebagai acuan dapat digunakan dalam pembuatan disinfektan alami karena memiliki sifat bakterisidal yang dapat membunuh mikroorganisme (Rusdianasari et al., 2021).

Uji fenolik dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan uji $FeCl_3$ dan uji iodin. Tahapan kerja dimulai dari, memasukkan 1 mL sampel ekoenzim kedalam tabung reaksi kemudian ditambah $FeCl_3$ 1 % 5 tetes. Sampel yang positif mengandung senyawa fenol

ditandai perubahan warna dari warna coklat kehitaman menjadi warna hijau gelap atau menjadi biru kehitaman (Shaikh & Patil, 2020). Sampel positif mengandung fenol ditandai dengan terdapatnya warna merah bening (Shaikh & Patil, 2020). Berdasarkan hasil uji fenolik menggunakan FeCl_3 1% diperoleh terdapat 3 variasi yang positif (V_{2-4}) memiliki senyawa fenol dan 1 variasi yang negatif yaitu variasi 1. Uji fenolik dikatakan positif ketika sampel dicampurkan dengan FeCl_3 maka akan menghasilkan warna hijau pekat/biru kehitaman.

Pada ekoenzim variasi 1 tidak terjadi perubahan, variasi 2 dihasilkan warna hijau pekat, variasi 3 dihasilkan warna hijau kecoklatan, dan pada variasi 4 dihasilkan warna hijau pekat yang lebih pekat dari variasi 2. Kemudian dilakukan uji iodin, melalui tahapan 1 mL sampel ekoenzim dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambah 0,01 N iodin sebanyak 5 tetes. Uji fenolik menggunakan iodin menunjukkan bahwa semua variasi (V_{1-4}) mengandung senyawa fenol. Hasil positif dari uji ini adalah merah bening, namun hasil yang didapatkan sampel hanya berubah warna menjadi sedikit merah muda. Selanjutnya untuk memvalidasi kandungan senyawa fenolik, maka dilakukan penentuan kadar fenolik secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometer Uv-Vis berdasarkan (Supriningrum et al., 2020) yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (LABKESDA) Provinsi Kalimantan Tengah Kota Palangka Raya.

Hasil uji fenolik menunjukkan bahwa 4 varian ekoenzim positif mengandung senyawa fenolik. Berdasarkan kadar total fenolik yang telah diuji secara kuantitatif terdapat perbedaan yang signifikan pada setiap variasinya. Total fenolik yang paling tinggi ada pada ekoenzim variasi 4 yaitu mencapai 146 mg/L. Perbedaan yang cukup signifikan ini kemungkinan dipengaruhi oleh adanya tambahan kulit jeruk pada variasi 3 dan 4. Sehingga, V_4 berpotensi memiliki bioaktivitas antifungi dan anti bakteri paling baik dibandingkan dengan varian V_{1-3} melalui peranan senyawa fenol dalam merusak dinding sel dan pembentukan ikatan hidrogen terhadap protein bakteri yang merusak strukturnya (Oktavia Pah, 2022; Z Arif et al., 2024).

Kemudian, dilakukan uji saponin yang bertujuan untuk mengidentifikasi saponin. Senyawa saponin merupakan senyawa metabolit sekunder dalam bentuk glikosida dari sapogenin yang bersifat polar. Senyawa saponin dapat membentuk busa yang bertahan hingga 10 menit jika dikocok dalam air. Terbentuknya busa menunjukkan adanya senyawa glikosida. Tahapan pengujian dimulai dengan memasukkan 2 mL sampel kedalam tabung reaksi dan dikocok dengan kuat hingga terbentuk busa. Selanjutnya didiamkan selama 10 menit. Sampel yang positif mengandung senyawa saponin jika busa yang terbentuk dapat bertahan hingga 10 menit (Mulyadi et al., 2022). Berdasarkan hasil uji variasi positif saponin hanya V_1 karena busa pada V_1 bertahan selama 10

menit sedangkan pada V₂ busa bertahan selama 2 menit dan pada V_{3,4} busa bertahan selama 1 menit. Senyawa saponin berperan sebagai antimikroba melalui mekanisme perusakan membran plasma sel mikroba melalui meningkatkan permeabilitas sel yang menyebabkan terjadi denaturasi protein membran, selanjutnya terjadi lisis dan kerusakan (Azzahra et al., 2022; Zahira et al., 2023). Hasil pengamatan uji fitokimia 4 varian ekoenzim dideskripsikan pada Tabel 2.

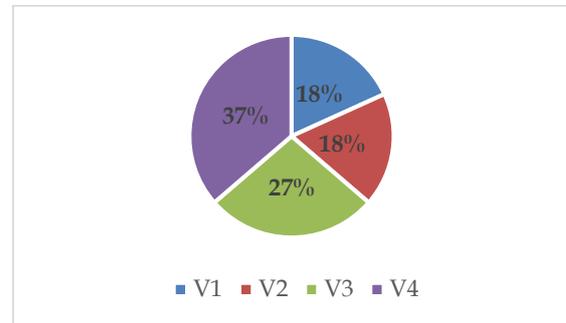
Tabel 2. Uji Kualitatif Fitokimia

Sampel	Uji Fenolik			Uji Saponin
	Uji FeCl ₃	Uji Iodin	Total Fenolik (mg/L)	
V ₁	-	+	12,9	+
V ₂	+	+	67,8	-
V ₃	+	+	115	-
V ₄	+	+	146	-

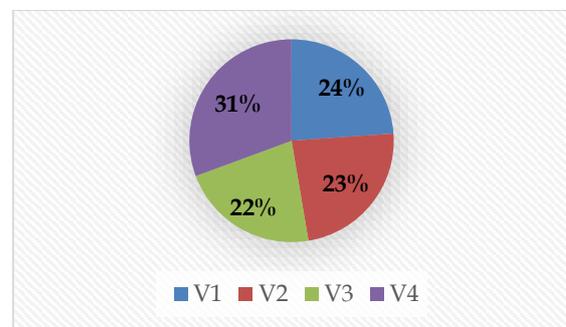
Keterangan: +: mengandung senyawa target coklat dan - : tidak mengandung senyawa target.

Selanjutnya, produk ekoenzim dan disinfektan yang diperoleh dilakukan pengujian hedonik. Uji hedonik merupakan uji penerimaan konsumen terhadap produk. Uji kesukaan menggunakan 20 panelis, dimana panelis diminta untuk mengungkapkan kesan pribadinya mengenai kesukaan atau ketidaksukaannya berdasarkan warna dan aroma terhadap produk ekoenzim dan disinfektan dengan skala preferensi. Skala yang digunakan adalah 1 (tidak menarik), 2 (kurang menarik), 3 (cukup menarik), 4 (menarik), 5 (sangat menarik) (Rusdianasari et al., 2021). Hasil menunjukkan produk ekoenzim dan disinfektan yang paling disukai panelis

adalah V₄ sebesar 37 dan 31 %, secara berturut-turut. Data hasil uji hedonik terhadap variasi ekoenzim dan disinfektan dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Diagram Preferensi Ekoenzim



Gambar 3. Diagram Preferensi Disinfektan

Pengujian variasi kesukaan (preferensi) terhadap variasi ekoenzim dan disinfektan terdapat pada gambar 2 dan 3. Hasil survei menunjukkan bahwa 37% panelis menyukai V₄ ekoenzim, 27% untuk V₃, dan 18% untuk V_{1,2}. Ekoenzim V₄ juga mendapatkan kesukaan paling banyak pada survei kesukaan terhadap variasi ekoenzim, yaitu sebesar 31%, 24% untuk disinfektan variasi 1, 23% untuk variasi 2, dan 22% untuk variasi 3. Berdasarkan kedua diagram preferensi didapatkan variasi terfavorit yaitu ekoenzim dan disinfektan merupakan V₄.

IV. KESIMPULAN

Empat varian ekoenzim (V₁₋₄) telah berhasil di produksi melalui proses fermentasi anaerob selama 3 bulan dengan

karakteristik warna dan aroma yang bervariasi tergantung pada jenis gula dan bahan tambahan yang digunakan. Semua varian ekoenzim menunjukkan nilai pH <4, mengindikasikan tingginya asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang berpotensi sebagai disinfektan alami. Hasil uji fitokimia menunjukkan semua varian ekoenzim mengandung senyawa fenolik dengan kadar tertinggi pada V₄ (146 mg/L). Selain itu V₄ juga menjadi varian ekoenzim yang paling disukai oleh panelis melalui uji hedonik, sehingga menjadi varian yang paling menjanjikan untuk dikembangkan sebagai disinfektan alami berbasis ekoenzim.

DAFTAR PUSTAKA

- Arivo, D., & Annisatussholeha, N. (2017). Pengaruh Tekanan Osmotik pH dan Suhu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(3), 153-160. <https://doi.org/https://doi.org/10.33024/.v4i3.1311>
- Azzahra, B. N., Marlina, E. T., & Harlia, E. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai Disinfektan Alami terhadap Daya Hambat dan Penurunan Total Bakteri di Ruang Penampungan Susu. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 2(2), 39. <https://doi.org/10.24198/jthp.v2i2.36013>
- 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). <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.46243>
- Jelita, R. (2022). Produksi Eco Enzyme dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga untuk Menjaga Kesehatan Masyarakat di Era New Normal. *Jurnal Maitreyawira*, 3(1).
- Jumari, Siburian, J. M., Napitulu, J., & Sinaga, J. (2023). Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Eco Enzym Sebagai Upaya Pembentukan Karakter Peduli Lingkungan di SMK Negeri 1 Tanjungpura. *Abdimas Mandiri – Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Kurniawan, A., Nurjana, M. A., & Widayati, A. N. (2022). Peran Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Terhadap Kejadian Diare Pada Balita di Indonesia (Analisis Data Riskesdas 2018). *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 32(1). <https://doi.org/10.22435/mpk.v32i1.4188>
- Marjenah, Kustiawan, W., Nurhiftiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Ulin Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 120-127. <https://doi.org/10.32522/ujht.v1i2.800>
- Mubarok, I., Shiella, A., Putri, N., Ayu, C., Kirana, C., Wahyuningtiyas, K., Ririanty, M., Kartika, N. Z., Wisudawati, R. A., & Tias, N. (2020). Orange Peel and Java Sugar as an Alternative to Natural Disinfectant in Covid-19 Prevention Efforts in The Tobacco Farming Area, Coastal Area, Jember District. *International Conference on Agromedicine and Tropical Diseases*, 3.

- Mulyadi, H., Kamila, Z. A., Susanti, E., & Haryono, N. Y. (2022). Optimasi Waktu Fermentasi Ekoenzim dari Limbah Kulit Kopi dengan Sumber Karbon Molase. *Live and Applied Science*.
- Nurliah, Erika, S., & Sagena, U. W. (2022). Sosialisasi Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga dalam Memproduksi Ekoenzim. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani*, 2(1). <https://doi.org/10.51805/jpmm.v2i1.47>
- Oktavia Pah, C. A. (2022). Uji Efektivitas Asap Cair Batang Bambu (*Bambusa sp*) sebagai Antiseptik. *THE JOURNAL OF MUHAMMADIYAH MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGIST*, 5(1), 65. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v5i1.10393>
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021). Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 1(3), 01–07. <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i3.53>
- Shaikh, J. R., & Patil, M. (2020). Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 603–608. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834>
- Supriningrum, R., Nurhasnawati, H., Faisah, S., Ilmu, S. T., & Samarinda, K. (2020). PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL EKSTRAK ETANOL DAUN SERUNAI (*Chromolaena odorata* L.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis. In *Al Ulum Sains dan Teknologi* (Vol. 5, Issue 2).
- 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>
- Yulyanti, A. T., Khairunnisa, O., Apyandi, F., Adhiguna, A., Sari, D. P., Apriyanti, L., Rahayu, N. H., Karuniawan, Y., & Hartini, T. I. (2023). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme di Kelurahan Pinang Ranti Untuk Memanfaatkan Sampah Kulit Jeruk. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI)*, 3(4), 581–586. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.1462>
- Z Arif, J. A., Amelia, R., Fauziah, A. Z., Fadhila, F., Maryana, Y., Rumidatul, A., & Kesehatan, F. (2024). The Effectiveness of Sengon Wood Liquid Smoke (*Falcataria moluccana*) as an Antiseptic In vivo and In Vitro. In *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal Homepage* (Issue 3). <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/>