

Processing Banana Peel Organic Waste in Tourism Areas as an Effort to Control Aquatic Environmental Pollution

(Pengolahan Sampah Organik Kulit Pisang Pada Daerah Wisata Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan Perairan)

Novianty C Tuhumury¹, Jacqueline M F Sahetapy², Jolen Matakupan², Stefano M A Rijoly²

¹Department of Aquatic Resources Management, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Pattimura University. Jl. Chr. Soplanit, Poka Campus, Ambon, Indonesia

²Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Pattimura University. Jl. Chr. Soplanit, Poka Campus, Ambon, Indonesia

*Corresponding author: noviantytuhumury@gmail.com

Manuscript received: 10 May 2024. Revision accepted: 31 May 2024

Abstract

This study aims to analyze the weight of waste, recycling potential, and processing of banana peel organic waste into eco enzyme as an effort to control environmental pollution. The research was conducted in August-November 2023 in the Pasar Minggu Beach tourist area, Ambon City. The data collection method used direct observation in the field. Banana peel waste data was collected for 4 days, then weighed for further processing into eco enzyme for 3 months. Waste generation data and recycling potential were calculated using the formula set by the National Standardization Agency. The results showed that the weight of banana peel waste generated was 32.2 kg with 195 visitors. The average waste generation obtained was 0.17 or 0.2 kg/person/day, meaning that every visitor who comes to the tourist attractions produces 0.2 kg of banana peel waste. Banana waste that can be recycled is 30 kg and produces 112.5 l of ready-to-use eco enzyme solution. Processing banana peel organic waste into eco enzyme solution contributes ecologically and economically positively.

Keywords: Banana peel; Eco enzyme; Organic waste; Tourism; Waste generation.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berat timbulan, potensi daur ulang, serta pengolahan sampah organik kulit pisang menjadi eco enzyme sebagai upaya pengendalian pencemaran lingkungan. Penelitian dilakukan pada Agustus–November 2023 di kawasan wisata Pantai Pasar Minggu, Kota Ambon. Metode pengambilan data menggunakan metode observasi langsung di lapangan. Pengambilan data sampah kulit pisang dilakukan selama 4 hari, kemudian ditimbang beratnya untuk selanjutnya diolah menjadi eco enzyme selama 3 bulan. Data timbulan sampah dan potensi daur ulang dihitung merujuk pada rumus yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional. Hasil penelitian menunjukkan berat sampah kulit pisang yang dihasilkan sebesar 32,2 kg dengan jumlah pengunjung sebanyak 195 orang. Rata-rata timbulan sampah yang diperoleh sebesar 0,17 atau 0,2 kg/org/hr, artinya setiap pengunjung yang datang ke tempat wisata menghasilkan sampah kulit pisang sebesar 0,2 kg. Sampah pisang yang dapat didaur ulang sebesar 30 kg dan menghasilkan larutan eco enzyme siap pakai sebanyak 112,5 l. Pengolahan sampah organik kulit pisang menjadi larutan eco enzyme berkontribusi positif baik secara ekologis maupun ekonomis.

Kata Kunci: Kulit pisang; Eco enzyme; Sampah organik; Wisata, Timbulan sampah.

PENDAHULUAN

Dewasa ini, perilaku membuang sampah tidak pada tempatnya, bagi sebagian masyarakat menjadi kebiasaan sehari-hari (Nurhayati & Burhanto, 2023). Sepertinya, masyarakat menjadi terbiasa

hidup berdampingan dengan sampah (Muharomah et al., 2022). Pada dasarnya, masyarakat mengerti akan dampak negatif yang ditimbulkan oleh sampah, namun perilaku acuh menyebabkan kurangnya kesadaran menjaga lingkungan sekitar (Puteri & Yuristin, 2020). Sampah yang

berserakan di jalan, selokan, pesisir pantai, perairan laut dan lainnya menjadi pemandangan sehari-hari yang dapat dilihat. Sampah anorganik berupa botol, gelas dan kantong plastik mendominasi sampah yang terlihat sehari-hari karena konsumsi sampah tersebut cukup tinggi (Solekah et al., 2022). Dampak sampah anorganik plastik sudah diketahui berbahaya bagi lingkungan khususnya manusia. Pencemaran akibat mikroplastik merupakan salah satu pencemar berbahaya bagi kesehatan manusia (Lee et al., 2023). Terurainya plastik di perairan menjadi mikroplastik akan dikonsumsi oleh biota perairan yang nantinya akan dikonsumsi pula oleh manusia. Diduga, bahan kimia yang terkandung dalam plastik akan turut terbawa ketika dikonsumsi oleh biota perairan maupun manusia (Tuhumury & Sahetapy, 2022).

Banyak orang yang beranggapan bahwa sampah organik kurang berdampak negatif terhadap lingkungan karena sampah tersebut mudah terurai. Padahal, proses penguraian sampah organik akan menimbulkan bau busuk sehingga dapat menyebabkan penyakit bagi manusia (Nugraha et al., 2018). Sampah organik bukan hanya berbahaya bagi lingkungan sekitar namun juga berdampak global (Puger, 2018). Proses penguraian sampah organik menghasilkan gas metana (CH_4) yang merupakan salah satu gas rumah kaca penyebab pemanasan global (Borisova et al., 2023). Semakin banyak gas metana yang dilepas ke atmosfer dalam proses penguraian maka semakin tinggi pula pengaruh efek rumah kaca di bumi. Artinya, kontribusi sampah organik terhadap lingkungan secara global sangat nyata pengaruhnya. Permasalahan sampah ini juga menjadi perhatian khusus bagi Pemerintah Maluku. Banyak upaya telah dilakukan untuk mengurangi sampah di Maluku khususnya Kota Ambon sebagai Ibukota Provinsi antara lain dengan dikeluarkannya aturan tertulis maupun tidak tertulis, serta aksi nyata di lapangan (Tuhumury et al., 2023).

Karakteristik pulau-pulau di Maluku yang memiliki keindahan pantai menjadi daya tarik wisata yang sudah terkenal baik

secara nasional maupun internasional (Kaihatu & Hiariey., 2023). Wisata pantai dan laut menjadi paket lengkap jika didukung dengan wisata kuliner yang menyajikan panganan lokal (Nugroho & Hardani, 2020). Salah satu makanan ringan berupa gorengan yang sering disajikan di hampir semua tempat wisata yaitu pisang goreng. Pisang goreng merupakan makanan penutup (*dessert*) yang disajikan dengan minuman teh atau kopi. Tanpa disadari, tingginya konsumsi pisang goreng berbanding lurus dengan tingginya sampah kulit pisang yang dikonsumsi masyarakat. Jumlah penduduk Kota Ambon hasil proyeksi sebesar 348.255 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2023). Jika diasumsikan seperdelapan dari jumlah penduduk (kurang lebih 43.532 jiwa) melakukan kegiatan wisata dalam 1 bulan sambil mengonsumsi pisang goreng maka akan dihasilkan sampah kulit pisang dengan minimal berat sebesar 1.480 kg (berat 1 kulit pisang sebesar 34 gr). Seperti halnya sampah organik lainnya, sampah kulit pisang juga menimbulkan bau busuk akibat proses penguraian. Bau busuk yang menyengat pada kawasan wisata tentunya akan menurunkan daya tarik wisata. Pada akhir pekan atau hari libur, jumlah sampah yang dihasilkan lebih tinggi dibanding hari biasa karena tingginya jumlah pengunjung tempat wisata. Penelitian yang pernah dilakukan di kawasan wisata Pantai Natsepa yang terletak tidak jauh dari kawasan penelitian ini, diperoleh total jumlah pengunjung selama 10 hari pengamatan sebesar 1.881 orang dengan jumlah pengunjung tertinggi terjadi pada hari minggu dan sabtu masing-masing sebesar 257 orang dan 278 orang (Tuahatu et al., 2023). Pada penelitian tersebut juga dihasilkan sampah organik sebesar 201,44 kg atau 92,21% dari total sampah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berat timbulan, potensi daur ulang, serta pengolahan sampah organik kulit pisang menjadi eco enzyme sebagai upaya pengendalian pencemaran lingkungan.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus–November 2023 di kawasan

wisata Pantai Pasar Minggu, Kota Ambon. Metode pengambilan data menggunakan metode observasi langsung di lapangan. Pengambilan data sampah kulit pisang dilakukan selama 4 hari yaitu pada hari Jumat-Senin. Pengambilan data hari Jumat dan Senin mewakili hari sebelum dan sesudah akhir pekan, sedangkan data hari Sabtu dan Minggu mewakili akhir pekan. Terdapat kurang lebih 8 pedagang yang menjual gorengan dan minuman panas serta dingin. Pengambilan data diambil dari salah satu pedagang gorengan yang selama 4 hari tersebut melakukan aktivitas dari pagi hingga sore hari. Sampah kulit pisang yang telah diperoleh ditimbang beratnya kemudian dimasukkan ke dalam drum untuk selanjutnya diolah menjadi eco enzyme. Proses eco enzyme merupakan proses fermentasi kulit buah/sayur ditambah dengan air dan gula merah/molase (Gambar 1) dengan

perbandingan 1:3:10 (gula merah:kulit buah:air) (Muliarta & Darmawan, 2021). Proses fermentasi dilakukan selama 3 bulan (90 hari) untuk menghasilkan larutan eco enzyme siap pakai (Patel et al., 2021). Pada hari ke-7 dan ke-30, wadah eco enzyme dibuka kemudian diaduk. Beberapa alat yang digunakan untuk membuat eco enzyme antara lain drum biru ukuran 150 l, pisau untuk memotong kulit pisang, sarung tangan, timbangan, serta alat tulis untuk mencatat. Sedangkan beberapa alat yang digunakan dalam proses pemanenan eco enzyme antara lain saringan, wadah plastik berupa jerigen dan botol plastik, serta ember untuk menampung hasil penyaringan. Data berat sampah yang telah diperoleh akan dihitung berat timbulan sampah serta potensi daur ulang sampah sebagai berikut (Badan Standarisasi Nasional, 1994).

$$\text{Berat timbulan sampah per hari} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Jumlah orang penghasil sampah (jiwa)}}$$

$$\text{Potensi daur ulang sampah} = \frac{\text{Berat komponen dapat didaur ulang}}{\text{Berat total sampah}} \times 100\%$$



Gambar 1. Proses pembuatan eco enzyme dari kulit pisang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan berat kulit pisang yang dihasilkan selama 4 hari pengamatan sebesar 32,2 kg. Berat kulit pisang tertinggi dihasilkan pada hari Minggu yaitu sebesar 13,8 kg selanjutnya pada hari Jumat, Sabtu dan Senin masing-

masing sebesar 5,2 kg, 9,2 kg dan 4 kg. Total jumlah pengunjung yang datang selama 4 hari sebesar 195 orang, dengan jumlah pengunjung tertinggi terjadi di hari Minggu sebagai hari libur yaitu sebesar 73 orang. Berdasarkan data berat dan jumlah pengunjung maka berat timbulan sampah kulit pisang yang dihasilkan berkisar antara

0,13-0,19 kg/orang/hr (Gambar 2). Jika dirata-ratakan maka berat timbulan sampah yang dihasilkan selama 4 hari mencapai 0,17 atau 0,2 kg/org/hr.

Berdasarkan hasil perhitungan potensi daur ulang sampah kulit pisang diperoleh dari 32,3 kg hanya 30 kg yang dapat didaur ulang. Hal ini disebabkan hanya kulit pisang yang dalam kondisi tidak busuk yang dapat digunakan untuk pembuatan eco enzyme. Selama 3 bulan pembuatan eco enzyme dihasilkan 112,5 l larutan eco enzyme (Gambar 3). Larutan eco enzyme yang diperoleh masih perlu diendapkan untuk mendapatkan eco

enzyme yang jernih. Larutan eco enzyme yang baik ditunjukkan dengan nilai pH < 4 (Permatananda et al., 2023). Hasil pengukuran pH pada larutan eco enzyme yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 3,2. Eco enzyme dari kulit pisang umumnya berwarna coklat muda. Warna larutan eco enzyme tergantung pada kulit buah yang digunakan (Viza, 2022), jika digunakan kulit buah bit makan akan berwarna merah, bergitupula dengan kulit mangga akan berwarna kekuningan. Selain warna, larutan eco enzyme berbau asam segar (Indraloka et al., 2023).



Gambar 2. Berat timbulan sampah kulit pisang di kawasan wisata Pasar Minggu.



Gambar 3. Proses pemanenan eco enzyme

Pembahasan

Salah satu faktor pendukung pengembangan kawasan wisata adalah kuliner yang ditawarkan kepada pengunjung. Namun dampak negatif yang diperoleh dari aktivitas wisata adalah sampah baik sampah organik maupun

anorganik. Keindahan pantai yang menjadi daya tarik wisata menjadi berkurang akibat keberadaan sampah baik yang di darat maupun perairan. Konsumsi makanan ringan berupa gorengan memang menjadi daya tarik tempat wisata sambil menikmati keindahan alam pantai. Selain pisang

goreng yang ditawarkan, pada kawasan wisata Pasar Minggu ini juga ditawarkan sukun goreng, namun saat penelitian ini dilakukan tidak ditemukan karena buah tersebut termasuk buah musiman. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa untuk sampah anorganik yang dihasilkan berupa plastik kresek, botol dan gelas minuman plastik serta lainnya dibuang pada tempat sampah yang terletak tidak jauh dari kawasan wisata tersebut. Sedangkan untuk sampah organik umumnya dibuang di tempat sampah, namun ada juga yang dimanfaatkan untuk makanan ternak. Jika dalam beberapa hari sampah tidak diangkut ke tempat pembuangan akhir maka akan menimbulkan bau busuk akibat proses penguraian sampah organik. Walaupun kawasan wisata ini terletak tidak terlalu berdekatan dengan pemukiman penduduk, namun bau busuk akibat sampah organik tentunya dapat mengganggu lingkungan sekitar. Hal ini terjadi di tahun 2022, selama kurang lebih 10 hari, tidak dilakukan proses pengangkutan sampah di kawasan wisata ini (Hatalea, 2022). Para pedagang dan juga masyarakat sekitar mengeluhkan peristiwa ini yang kemudian ditindaklanjuti oleh pemerintah Kota Ambon dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup dan Persampahan Kota Ambon.

Rata-rata berat timbulan sampah pada daerah penelitian sebesar 0,2 kg/org/hr diartikan sebagai berat sampah kulit pisang yang dihasilkan setiap pengunjung per hari. Jika diasumsikan dengan jumlah pengunjung yang kurang lebih sama pada hari biasa dan akhir pekan, maka diperoleh berat timbulan sampah yang dihasilkan dalam 1 bulan sebesar 6 kg/org/bln. Umumnya, pengunjung yang datang di tempat ini hanya singgah untuk membeli gorengan, hanya sedikit pengunjung yang duduk dan menikmati keindahan pantai. Hal ini juga yang menyebabkan sedikitnya sampah anorganik berupa botol, gelas, serta kemasan minuman plastik yang ditemukan. Bertolak dari banyaknya sampah organik kulit pisang yang dihasilkan dan dampaknya yang pernah dirasakan oleh

pedagang maupun masyarakat sekitar maka perlu diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Pemanfaatan sampah dapat bernilai ekologis dan ekonomis (Dukic, 2016; Ivanova et al., 2019). Secara ekologis, dengan mengolah sampah maka keberlanjutan ekosistem dan daya dukung lingkungan tetap terjaga. Secara ekonomis, pengolahan sampah dapat memberikan nilai tambah bagi kehidupan masyarakat.

Salah satu upaya pengolahan sampah yang bermanfaat secara ekologis maupun ekonomis yaitu eco enzyme. Eco enzyme merupakan cairan serba guna yang telah terbukti bermanfaat bagi lingkungan dan juga manusia. Eco enzyme dapat mengurangi sampah organik kulit buah bukan hanya skala lokal, namun juga global. Sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang ke-13 yaitu penanganan perubahan iklim, maka eco enzyme mampu menjawab tujuan tersebut. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya bahwa dampak global akibat timbunan sampah organik yaitu meningkatnya gas metana di atmosfer dari hasil penguraian. Semakin banyak eco enzyme yang dihasilkan maka tentunya akan mengurangi emisi gas rumah kaca.

Pembuatan eco enzyme tidak membutuhkan teknologi yang canggih dan modern. Proses tersebut sangat mudah dan sederhana serta dapat dilakukan oleh semua orang. Larutan eco enzyme memiliki banyak manfaat khususnya untuk melengkapi kebutuhan sehari-hari antara lain (Rusdianasari et al., 2021; Vidalia et al., 2023) sebagai sabun mandi, cairan pencuci piring, pembersih lantai, pembersih pakaian, antiseptik, serta masih banyak manfaat lainnya. Salah satu manfaat lain bagi lingkungan yaitu eco enzyme dapat menetralkan bahkan mengurangi dampak pencemaran limbah di perairan. Beberapa penelitian menunjukkan eco enzyme dapat menetralkan pH perairan (Mandasari et al., 2023), menurunkan BOD dan COD (Yustiani et al., 2023), menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* (Suriani et al., 2023), menurunkan kadar nitrat dan fosfat (Wikaningrum & Anggraina, 2022).

Penggunaan eco enzyme untuk mengendalikan pencemaran lingkungan dapat diaplikasikan pada kawasan wisata Pasar Minggu. Eco enzyme yang dihasilkan dari aktivitas wisata Pasar minggu dapat digunakan kembali sesuai dengan manfaat yang telah dijelaskan sebelumnya. Dengan memanfaatkan kembali maka masyarakat khususnya pedagang kawasan wisata Pasar Minggu telah merapkan praktek sirkular ekonomi. Konsep sirkular ekonomi dalam pengelolaan sampah artinya memanfaatkan sampah yang dihasilkan, memproses, dan menggunakan kembali untuk kebutuhan sehari-hari (Rapati et al., 2023; Yang et al., 2023).

KESIMPULAN

Rata-rata timbulan sampah organik kulit pisang yang dihasilkan sebesar 0,2 kg/org/hr, dengan potensi daur ulang sebesar 30 kg. Pemanfaatan kulit pisang menjadi eco enzyme diperoleh sebanyak 112,5 l. Eco enzyme bermanfaat secara ekologis maupun ekonomis bagi lingkungan dan masyarakat. Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini yaitu perlu penelitian lanjutan tentang efektivitas penggunaan eco enzyme yang dihasilkan dari aktivitas wisata kuliner dengan menerapkan konsep ekonomi sirkular.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Kota Ambon Dalam Angka 2023*. BPS Kota Ambon.
- Badan Standarisasi Nasional. (1994). Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. *Badan Standardisasi Nasional*, 16.
- Borisova, D., Kostadinova, G., Petkov, G., Dospatliev, L., Ivanova, M., Dermendzhieva, D., & Beev, G. (2023). Assessment of CH₄ and CO₂ Emissions from a Gas Collection System of a Regional Non-Hazardous Waste Landfill, Harmanli, Bulgaria, Using the Interrupted Time Series ARMA Model. *Atmosphere*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/atmos14071089>
- Dukic, V. (2016). European Journal of Sustainable Development Research Proposals for the Protection of Water Resources. *EJSDR*, 1(1), 10–15.
- Hatalea, A. (2022). *Hari ke-10, Sampah di Pasar Minggu – Teluk Ambon Baguala Belum Juga Diangkut Petugas Kebersihan*. <https://Ambon.Tribunnews.Com>. <https://ambon.tribunnews.com/2022/05/26/hari-ke-10-sampah-di-pasar-minggu-teluk-ambon-baguala-belum-juga-diangkut-petugas-kebersihan>
- Indraloka, A. B., Istanti, A., & Utami, S. W. (2023). The Physical and Chemical Characteristics of Eco-enzyme Fermentation Liquids from Several Compositions of Local Fruits and Vegetables in Banyuwangi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1168(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012018>
- Ivanova, D. G., Ivanova, O. E., & Sukhinin, S. A. (2019). Ecological and Economic Aspects of the Waste Management Reform: The Experience of the Rostov Region. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 698(7). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/698/7/077049>
- Kaihatu, M. M., & Hiariy., L. S. (2023). Sopapei Beach Tourism Development Strategy in Suli Village, Central Maluku District. *IJOMRAL*, 2(1), 136–146. <https://doi.org/doi.org/10.53067/ijomral.v2i1>
- Lee, Y., Cho, J., Sohn, J., & Kim, C. (2023). Health Effects of Microplastic Exposures: Current Issues and Perspectives in South Korea. *Yonsei Medical Journal*, 64(5), 301–308. <https://doi.org/10.3349/ymj.2023.0048>
- Mandasari, M., Indrawati, E., & Aqmal, A. (2023). Pemanfaatan Eco-Enzyme Dalam Stabilisasi Ph Air Media

- Budidaya Ikan Nila *Oreochromis Niloticus* Dengan Sistem Tanpa Pergantian Air. *Journal of Aquaculture and Environment*, 5(2), 54–59.
<https://doi.org/10.35965/jae.v5i2.2309>
- Muharomah, S. H. M., Hakim, L., & Febriatin, K. (2022). Persepsi Masyarakat Dalam Kepedulian Pengelolaan Sampah di Kelurahan Wancimekar Kecamatan Kotabaru. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 9(6), 2228–2236.
- Muliarta, I. N., & Darmawan, I. K. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar Journal*, 1(1), 6–11.
- Nugraha, A., Sutjahjo, S. H., & Amin, A. A. (2018). Analisis Persepsi Dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Jakarta Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 7–14.
<https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.7-14>
- Nugroho, S. P., & Hardani, I. P. (2020). Gastronomi Makanan Khas Keraton Yogyakarta Sebagai Upaya Pengembangan Wisata Kuliner. *Jurnal Pariwisata*, 7(1), 52–62.
<http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jp52>
- Nurhayati, A., & Burhanto, G. (2023). The Openness of Access and Behavior of Disposing of Garbage on the Riverbanks. *Journal Sampurasun: Interdisciplinary Studies for Cultural Heritage*, 9(1), 21–32.
<https://doi.org/10.23969/sampurasun.v9i1.7054>
- Patel, B. S., Solanki, B. R., & Mankad, A. U. (2021). Effect of eco-enzymes prepared from selected organic waste on domestic waste water treatment. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 10(1), 323–333.
<https://doi.org/10.30574/wjarr.2021.10.1.0159>
- Permatananda, P. A. N. K., Pandit, I. G. S., Cahyawati, P. N., & Aryastuti, A. A. S. A. (2023). Antimicrobial Properties of Eco Enzyme: A Literature Review. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*, 7(6), 3370–3376.
<https://doi.org/10.37275/bsm.v7i6.831>
- Puger, I. G. N. (2018). Sampah Organik, Kompos, Pemanasan Global, Dan Penanaman Aglaonema Di Pekarangan. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1(2), 127–136.
<https://doi.org/10.37637/ab.v1i2.314>
- Puteri, A. D., & Yuristin, D. (2020). Pengaruh Pengetahuan Dan Perilaku Warga Dalam Menyikapi Sampah Rumah Tangga Terhadap Akumulasi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Bangkinang Seberang. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 1(1), 51–64.
- Rapati, R. C., Victor, A., Raharjo, A. R., & Nuraisyah, A. (2023). Plastic Waste Management to Support The Circular Economy in The Pulp and Paper Industry. *Business Review and Case Studies*, 4(1), 1–11.
<https://doi.org/10.17358/brcs.4.1.1>
- 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>
- Solekah, N. A., Handriana, T., & Usman, I. (2022). Millennials' Deals with Plastic: The Effect of Natural Environmental Orientation, Environmental Knowledge, and Environmental Concern on Willingness to Reduce Plastic Waste. *Journal of Consumer Sciences*, 7(2), 115–133.
<https://doi.org/10.29244/jcs.7.2.115-133>
- Suriani, M., Winarti, S., Arifin, S., Alpien, & Firlianty. (2023). Diversity of Decomposer Bacteria in Eco Enzyme

- Fermentation Process of Organic Materials Using Oxford Nanopore Technology (ONT) and Its Effectiveness In Inhibiting E. Coli in Fish Pond With Water Mineral Soil. *RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental ISSN;* 17(8), 1–20. <https://doi.org/doi.org/10.24857/rgsa.v17n8-009>
- Tuahatu, J. W., Tuhumury, N. C., & Manuputty, G. D. (2023). Analisis Komposisi, Timbulan dan Potensi Daur Ulang Sampah Pada Kawasan Wisata Pantai Natsepa, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(1), 75–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2023.Vol.7.No.1.249>
- Tuhumury, N. C., & Sahetapy, J. M. F. (2022). Analisis Bentuk dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Budidaya dan Air di Perairan Teluk Ambon. *Jurnal Grouper*, 13(1), 18–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.30736/grouper.v13i1.106>
- Tuhumury, N. C., Sangadji, D. M. D., & Ummah, A. N. A. (2023). Analisis Timbulan Sampah dan Pemanfaatan Sampah Organik Berbasis Eco enzyme Pada Kawasan Wisata Kuliner Air Salobar, Kota Ambon. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 5(2), 142–149. <https://doi.org/10.35970/jppl.v5i2.2021>
- Vidalia, C., Angelina, E., Hans, J., Field, L. H., Santo, N. C., & Rukmini, E. (2023). Eco-enzyme as Disinfectant: A Systematic Literature Review. *International Journal of Public Health Science*, 12(3), 1171–1180. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v12i3.22131>
- 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>
- Wikaningrum, T., & Anggraina, P. L. (2022). The eco enzyme application to reduce nitrite in wastewater as the sustainability alternative solution in garbage and wastewater problems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1065(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1065/1/012023>
- Yang, M., Chen, L., Wang, J., Msigwa, G., Osman, A. I., Fawzy, S., Rooney, D. W., & Yap, P. S. (2023). Circular Economy Strategies for Combating Climate Change and Other Environmental Issues. *Environmental Chemistry Letters*, 21(1), 55–80. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01499-6>
- Yustiani, Y. M., Nugroho, F. L., Murtadho, F. Z., & Djayadisatra, A. T. (2023). Use of Eco Enzyme to Reduce the Chemical Oxygen Demand of Synthetic River Water. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 55(1), 91–97. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2023.55.1.9>