

UPAYA PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN MELALUI PEMBUATAN ECO ENZYME DI NEGERI RUTONG

Novianty C. Tuhumury¹, J. M. S. Tetelepta², D. A. J. Selanno³, Ch. I. Tupan, R. Pentury⁴,
M. Hulopi⁵, R. J. Wattimury⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Pattimura Ambon
email: noviantytuhumury@gmail.com

Abstrak

Hingga saat ini, permasalahan sampah sudah sangat mengkhawatirkan. Salah satu sampah yang banyak dihasilkan yaitu sampah organik kulit buah. Pengolahan sampah kulit buah menjadi eco enzyme belum banyak dilakukan, padahal hal ini merupakan upaya pengendalian pencemaran sampah organik yang berasal dari masyarakat. Selain itu juga sebagai upaya pencegahan masuknya sampah organik di perairan pesisir, mengingat Negeri Rutong merupakan negeri yang berada di wilayah pesisir dan laut. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengajarkan cara pengolahan limbah kulit pisang menjadi eco enzyme kepada Ibu-ibu PKK Negeri Rutong. Kegiatan dilakukan melalui tahapan persiapan meliputi koordinasi dengan Ketua PKK Negeri Rutong, dan tahapan pelaksanaan meliputi pemberian materi dan praktek pembuatan eco enzyme. Kegiatan PKM dilaksanakan di Gedung PKK Negeri Rutong pada 3 September 2024 dengan peserta yang hadir sebanyak 20 orang. Dalam kegiatan ini dibagikan buku mini kepada semua peserta tentang Pembuatan Eco Enzyme dari Sampah Kulit Buah untuk memudahkan penyampaian materi PKM. Materi PKM diberikan sekaligus diselingi dengan diskusi, serta dilanjutkan dengan pembuatan eco enzyme. Ibu-ibu PKK sangat antusias mengikuti kegiatan tersebut apalagi saat pembuatan eco enzyme. Eco enzyme yang telah dibuat kemudian diletakan di dalam ruangan di Gedung PKK, nantinya eco enzyme tersebut akan dipanen pada tanggal 3 Desember 2024 (selama 3 bulan). Kegiatan diakhiri dengan foto bersama dan pembagian eco enzyme yang telah dipanen sebelumnya kepada Ibu-ibu PKK untuk dapat digunakan sehari-hari.

Kata kunci: Eco Enzyme, Kulit Buah, Pencemaran, Sampah, Fermentasi

Abstract

Until now, the problem of waste has been very worrying. One of the waste that is widely produced is organic fruit peel waste. Processing fruit peel waste into eco enzyme has not been done much, even though this is an effort to control organic waste pollution from the community. In addition, it is also an effort to prevent the entry of organic waste in coastal waters, considering that Negeri Rutong is a country located in coastal and marine areas. This community service (PKM) activity aims to teach how to process banana peel waste into eco enzyme to the PKK women of Negeri Rutong. Activities are carried out through the preparation stage including coordination with the Chairperson of the PKK Negeri Rutong, and the implementation stage includes providing material and practicing making eco enzyme. PKM activities were carried out at the PKK Negeri Rutong Building on September 3, 2024 with 20 participants attending. In this activity, a mini book was distributed to all participants about Making Eco Enzyme from Fruit Peel Waste to facilitate the delivery of community service material. The community service material was given as well as interspersed with discussions, and continued with making eco enzyme. PKK women were very enthusiastic about participating in the activity, especially when making eco enzyme. The eco enzyme that has been made is then placed in the room in the PKK Building, later the eco enzyme will be harvested on December 3, 2024 (for 3 months). The activity ended with a group photo and the distribution of eco enzyme that had been harvested previously to PKK women for daily use.

Keywords: Eco Enzyme, Fruit Peel, Pollution, Waste, Fermentation

PENDAHULUAN

Sampah merupakan buangan barang atau benda yang tidak digunakan lagi hasil aktivitas manusia. Sampah organik maupun sampah anorganik tentunya menimbulkan pencemaran lingkungan yang bukan hanya menjadi masalah pada suatu daerah namun juga secara nasional bahkan global (Ferronato & Torretta, 2019). Penumpukan sampah khususnya bagi sampah anorganik yang sulit terurai diprediksi akan memenuhi bumi di masa mendatang (Abdel-Shafy & Mansour, 2018). Dampak

sampah organik juga bukan hanya menimbulkan bau di sekitar namun juga dapat meningkatkan pemanasan global akibat gas metana yang dihasilkan dari penguraian sampah organik (Puger, 2018). Setiap harinya, setiap manusia menghasilkan sampah, seiring dengan hal tersebut maka semakin banyak penduduk di suatu daerah tentunya akan semakin banyak pula sampah yang dihasilkan. Pembuangan sampah yang dilakukan sesuai pada tempatnya tidak akan menimbulkan masalah serius, namun penumpukan sampah pada tempat yang tidak semestinya dapat menyebabkan kerusakan lingkungan (Okunola A et al., 2019).

Saat ini, banyak sampah yang dapat ditemukan di jalan, sungai, pantai dan sebagainya sebagai hasil buangan sebagian masyarakat (Benani & Sudarti, 2022). Sepertinya, masyarakat menjadi tidak peduli dengan keberadaan sampah di sekitar. Pada dasarnya, masyarakat mulai dari anak-anak hingga orang dewasa mengerti dampak negatif dari keberadaan sampah, namun kurangnya kesadaran menjaga lingkungan sekitar menyebabkan sampah masih menumpuk dan berserakan (Islamiyah et al., 2022). Dengan kata lain, masyarakat menjadi terbiasa hidup berdampingan dengan sampah (Muharomah et al., 2022), padahal lingkungan yang kotor menunjukkan masyarakat yang rendah kualitas hidupnya (Susanto & Alhsani, 2023). Sampah yang berserakan banyak ditemui di jalan, selokan, pesisir pantai, perairan laut dan lainnya telah menjadi pemandangan sehari-hari yang dapat dilihat setiap orang. Sampah anorganik banyak ditemukan karena sulit terurai seperti botol, gelas dan kantong plastik karena konsumsi sampah tersebut cukup tinggi saat ini (Solekah et al., 2022). Dampak sampah anorganik yang perlu dikhawatirkan yaitu mikroplastik. Banyaknya sampah plastik yang masuk ke perairan mengakibatkan tingginya kandungan mikroplastik di beberapa biota laut yang dapat dikonsumsi. Pencemaran akibat mikroplastik merupakan salah satu pencemar berbahaya bagi kesehatan manusia (Chatterjee & Sharma, 2019). Keberadaan mikroplastik di perairan yang akan dikonsumsi oleh biota perairan akan turut pula dikonsumsi oleh manusia. Dalam proses pembuatan plastik terdapat bahan kimia, sehingga diduga bahan kimia tersebut akan turut terbawa ketika dikonsumsi oleh biota perairan maupun manusia (Tuhumury & Sahetapy, 2022).

Selain sampah anorganik, sampah organik juga memiliki dampak negatif. Anggapan sebagian orang bahwa sampah organik mudah terurai sehingga tidak berbahaya bagi lingkungan adalah keliru. Umumnya, proses penguraian sampah organik akan menimbulkan bau busuk sehingga dapat menyebabkan penyakit bagi manusia (Nugraha et al., 2018). Namun secara global sampah organik ini berkontribusi terhadap pemanasan global (Puger, 2018). Proses penguraian sampah organik menghasilkan gas metana (CH₄) yang diketahui merupakan salah satu gas rumah kaca (GRK) penyebab pemanasan global (Borisova et al., 2023). Gas metana yang dilepas ke atmosfer akan semakin banyak seiring dengan semakin banyak pula sampah organik yang diurai, sehingga akan meningkatkan suhu panas bumi. Dengan kata lain, sampah organik telah nyata berkontribusi terhadap lingkungan secara global.

Telah banyak kegiatan dan aksi yang dilakukan oleh pemerintah serta masyarakat Kota Ambon untuk menangani sampah. Mulai dari pembuatan aturan tertulis maupun tidak tertulis, spanduk/papan larangan hingga aksi nyata di lapangan (Tuhumury et al., 2023). Selanjutnya dikatakan, berdasarkan hasil wawancara diperoleh belum ada penanganan sampah organik di beberapa desa/negeri di Kota Ambon. Sampah organik yang dihasilkan umumnya dibuang atau dimanfaatkan untuk pakan ternak (Tuahatu et al., 2023). Penanganan sampah organik ini juga dilakukan di Negeri Rutong, Kota Ambon yang terletak di wilayah pesisir. Pembuangan sampah ke pesisir akan mengurangi keindahan wilayah pesisir dan laut. Selain itu, ekosistem pesisir penting yang terdapat di Negeri Rutong yaitu mangrove, lamun, terumbu karang dengan sumberdaya hayati yang terkandung di dalamnya akan terganggu pertumbuhannya.

Salah satu upaya mengelola sampah organik yang sangat mudah dan dapat dilakukan oleh semua orang yaitu eco enzyme. Hasil pertanian berupa buah-buahan akan menghasilkan sampah kulit buah saat musimnya tiba. Eco enzyme merupakan proses fermentasi sampah kulit buah atau potongan sayuran dengan gula merah dan air selama 3 (tiga) bulan. Eco enzyme telah terbukti banyak manfaatnya baik untuk pertanian, perikanan, kesehatan serta manfaat lainnya. Eco enzyme telah terbukti dapat menurunkan kadar logam berat di perairan (Sondang et al., 2023), menetralkan pH air serta menurunkan kadar nitrat fosfat (Widyastuti et al., 2023) dan dapat membunuh bakteri *e. coli* (Alamri et al., 2023). Oleh karena itu, untuk mengendalikan sampah organik kulit buah yang dihasilkan di Negeri Rutong terutama oleh Ibu-ibu maka kulit buah perlu diolah menjadi eco enzyme. Tujuan kegiatan PKM ini agar masyarakat terutama Ibu-ibu PKK mengetahui cara pembuatan eco enzyme sebagai teknologi sederhana pengolahan sampah organik kulit buah.

METODE

Kegiatan PKM ini dilakukan pada tanggal 3 September 2024 di Negeri Rutong, Kota Ambon. Sasaran kegiatan PKM ini adalah Ibu-ibu PKK di Negeri Rutong, mengingat Ibu-ibu selalu berhubungan dengan sampah yang berasal dari dapur. Pelaksanaan kegiatan PKM tentang Pembuatan Eco Enzyme dari Sampah Kulit Buah ini dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Tahapan Persiapan
 - a. Pada tahapan ini, tim pengabdian melakukan pendekatan melalui komunikasi dengan pihak Pemerintah Negeri Rutong, mengingat Negeri Rutong merupakan Desa Binaan dari Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK Unpatti.
 - b. Tim kemudian berdiskusi dengan Sekretaris Negeri Rutong yang mengarahkan agar tim PKM ini dilakukan untuk Ibu-ibu PKK.
 - c. Tim kemudian melakukan komunikasi dengan Ibu Ketua PKK Negeri Rutong untuk menyepakati waktu dan hal teknis lainnya saat kegiatan pengabdian ini berlangsung.
 - d. Tim melakukan koordinasi dengan Pimpinan Jurusan untuk memperoleh surat tugas sebagai bukti kinerja tim sebagai tenaga pengajar yang menjalankan salah satu Tridharma Perguruan Tinggi.
2. Tahapan Pelaksanaan
 - a. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat menggunakan metode interaktif (Sumiyati, 2017). Kegiatan PKM diawali dengan pemberian materi tentang pembuatan eco enzyme sebagai bentuk pengendalian pencemaran sampah organik di wilayah pesisir Negeri Rutong. Materi dijelaskan dengan menggunakan buku mini dengan judul Pembuatan Eco Enzyme dari Sampah Kulit Buah yang dibuat oleh tim PKM.
 - b. Setelah pemberian materi, dilanjutkan dengan praktik pembuatan eco enzyme agar masyarakat dapat mengetahui tahapan pembuatannya. Tim juga memberikan kesempatan bagi Ibu-ibu yang ingin bertanya apabila dirasakan belum mengerti tentang pembuatan serta manfaat eco enzyme bagi kehidupan sehari-hari.
 - c. Sebagai penghargaan bagi Ibu-ibu PKK, tim pengabdian memberikan hadiah bagi Ibu-ibu yang dapat menjawab pertanyaan terkait materi yang telah diberikan. Hal ini bertujuan sebagai bentuk apresiasi pemahaman materi yang diberikan sehingga Ibu-ibu dapat tetap menjaga lingkungan agar bebas dari sampah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan PKM dilakukan oleh Tim PKM yang berasal dari Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura (PS MSP FPIK Unpatti) yang terdiri dari 6 orang staf dosen dan diikuti oleh 1 orang mahasiswa PS MSP. Kegiatan PKM ini melibatkan masyarakat Negeri Rutong dalam hal ini Ibu-ibu PKK sebanyak 20 orang.

Sebelum menyampaikan materi, tim menanyakan kepada para peserta tentang eco enzyme. Semua peserta yang hadir belum mengetahui tentang eco enzyme dan kegunaannya (Gambar 1). Tim juga menanyakan tentang cara pengolahan sampah organik seperti kulit buah atau potongan sayuran yang dilakukan oleh masyarakat selama ini. Semua peserta menjawab hanya dibuang atau diberikan ke hewan ternak. Artinya bahwa pengolahan sampah di Negeri Rutong belum pernah dilakukan baik sampah organik maupun anorganik. Selanjutnya tim juga menanyakan jenis-jenis buah yang umumnya dihasilkan dari Negeri Rutong. Ibu-ibu PKK menjawab bahwa jenis yang umumnya dipanen di Negeri Rutong berupa pisang, mangga, duku, durian dan lainnya. Tim juga bertanya tentang Bank Sampah, ternyata belum ada Bank Sampah yang diketahui sangat membantu masyarakat dari segi ekonomi bahkan ekologis. Lebih lanjut dijelaskan tentang Bank Sampah merupakan sistem pengolahan sampah yang dapat menampung dan menyalurkan sampah yang bernilai ekonomis (Karwati et al., 2021). Dijelaskan pula, untuk menjaga kebersihan lingkungan perlu adanya Program “Ayo Menabung Sampah” (Tuhumury, 2020). Program ini sangat menguntungkan masyarakat karena berdampak ekonomi bagi peningkatan pendapatan. Banyak sekali dampak positif yang diperoleh jika program ini dilakukan dengan tekun dan serius.



Gambar 1. Penyampaian materi PKM bagi Ibu-ibu PKK Negeri Rutong

Pemberian materi dilakukan melalui penyebaran buku mini sebelum kegiatan PKM dimulai. Buku mini berjudul Pembuatan Eco Enzyme dari Sampah Kulit buah ini dibuat oleh Tim PKM. Hal ini bertujuan untuk memudahkan peserta memahami materi pembuatan eco enzyme dan manfaatnya saat kegiatan PKM berlangsung. Bukan hanya itu, buku ini juga dibagikan agar Ibu-ibu PKK dapat terus membuat eco enzyme di rumah masing-masing.

Eco ezyme merupakan proses fermentasi kulit buah/sayuran yang dicampur dengan gula merah dan air selama 3 bulan. Perbandingan gula merah, kulit buah/sayuran dengan air sebesar 1 : 3 : 10 (Gambar 2). Kulit buah atau potongan sayuran yang dipakai untuk pembuatan eco enzyme adalah yang masih segar dan tidak busuk. Hal ini akan menghasilkan larutan eco enzyme yang tidak segar. Pemakaian gula merah untuk menambah mineral-mineral penting dalam pembuatan eco enzyme karena gula merah banyak mengandung mineral dibandingkan dengan gula putih. Air yang ditambahkan berguna untuk melarutkan serta membantu menghancurkan kulit buah dan sayuran selama 3 bulan sebelum proses panen dilakukan.

Adapun tahapan pembuatan eco enzyme sangat mudah. Pada kegiatan PKM ini, kulit buah yang digunakan untuk pembuatan eco enzyme adalah kulit pisang. Buah pisang sangat banyak ditemukan dan bukan buah musiman. Buah pisang banyak diolah menjadi panganan lokal seperti pisang goreng, nugget pisang, kue pisang dan lainnya. Umumnya, kulit pisang hanya dibuang dan diberikan ke hewan peliharaan (ternak). Kulit pisang ini sebenarnya telah terbukti manfaatnya untuk tanaman (Putri et al., 2022). Kulit pisang ini juga dapat diolah menjadi eco enzyme (Prasetyo et al., 2024).



Gambar 2. Pengertian eco enzyme dan perbandingannya

Persiapan alat dan bahan untuk pembuatan eco enzyme meliputi kulit buah pisang, botol plastik/toples plastik, gula merah, air, timbangan, pisau, spidol, dan kertas label. Perlu menjadi catatan, wadah plastik yang digunakan sebaiknya yang memiliki corong dengan mulut berdiameter besar. Karena dalam proses pembuatan eco enzyme ini akan menghasilkan gas, sehingga jika diameter mulut wadahnya kecil maka tekanan gas dalam wadah akan membuat ledakan. Kulit pisang ditimbang sesuai dengan perbandingan (1 untuk gula merah, 3 untuk kulit pisang dan 10 untuk air). Contohnya jika kulit pisang 150 gr, maka gula merah sebanyak 50 gr, dan air sebanyak 500 ml. Banyaknya campuran kulit pisang, air dan gula merah tergantung pada wadah plastik yang dipakai. Kulit pisang dipotong (jika terlalu besar) lalu masukan ke dalam wadah plastik yang telah disediakan. Kemudian, masukan gula merah yang sudah ditimbang dan air yang sudah diukur. Kemudian kocok untuk menyatukan semua bahan. Wadah plastik yang telah berisi larutan eco enzyme diberi kertas label. Pada kertas label yang dituliskan nama kulit buah yang digunakan serta tanggal pembuatan. Pada akhir minggu pertama (hari ke-7) dan akhir bulan (hari ke-30), tutup wadah dapat dibuka untuk dikocok kembali serta diperhatikan agar larutan tidak menimbulkan bau busuk.

Pada proses fermentasi selama 3 bulan, akan timbul buih atau busa di minggu pertama dan kedua, bahkan ada muncul jamur pitera namun hal tersebut adalah wajar sehingga tidak mengganggu proses eco enzyme. Namun jika dalam proses pembuatan eco enzyme menimbulkan bau busuk maka hal tersebut mengindikasikan bahwa eco enzyme tidak berhasil. Selain itu, ketidakberhasilan eco enzyme ditunjukkan dengan munculnya ulat. Hal ini dapat terjadi disebabkan karena wadah plastik yang digunakan kurang tertutup dengan rapat sehingga terkontaminasi dengan mikroorganismenya lain. Larutan eco enzyme harus disimpan pada tempat yang kering dan tidak terkena matahari secara langsung.

Setelah 3 bulan, proses pemanenan eco enzyme dilakukan dengan cara disaring. Setelah proses penyaringan, larutan eco enzyme diendapkan beberapa hari agar larutan yang dihasilkan lebih jernih. Larutan eco enzyme yang baik beraroma asam segar dengan $\text{pH} < 4$ (asam) (Illahi et al., 2023). Warna eco enzyme bergantung pada kulit buah yang digunakan. Eco enzyme yang dihasilkan dari kulit pisang umumnya berwarna kuning cerah. Jika menggunakan kulit buah bit atau kulit buah naga, umumnya berwarna ungu. Hasil pemanenan yang telah dilakukan dengan kulit pisang sebesar 30 kg dihasilkan sebanyak 112,5 liter larutan eco enzyme (Tuhumury et al., 2024).

Setelah pemaparan materi, tim PKM memberikan kesempatan kepada Ibu-ibu PKK untuk mengajukan pertanyaan. Beberapa pertanyaan yang muncul antara lain Apakah eco enzyme dapat diminum?; Apakah eco enzyme dapat dihasilkan dari kulit kepala, mengingat banyak hasil kepala di Negeri Rutong?. Tim PKM memberikan tanggapan bahwa larutan eco enzyme bukan untuk diminum atau pemakaian dalam, namun hanya untuk pemakaian luar seperti antiseptik, mencuci, penyembuhan luka, dan lainnya. Kulit buah yang dipakai bukan yang berkulit keras karena proses penguraian akan membutuhkan waktu yang lama tentunya. Selanjutnya, Tim PKM mengajak para Ibu-ibu PKK Negeri Rutong untuk langsung membuat eco enzyme (Gambar 3).



Gambar 3. Proses pembuatan eco enzyme oleh Ibu-Ibu PKK Negeri Rutong

Sebelum menutup kegiatan PKM, tim bertanya kepada Ibu-ibu PKK tentang pengetahuan eco enzyme. Semua peserta menjawab telah mengetahui tentang eco enzyme dan mengerti cara pembuatannya. Selanjutnya tim memberikan beberapa pertanyaan sekaligus memberikan hadiah bagi Ibu-ibu PKK yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut. Hal ini dilakukan sebagai apresiasi dan memotivasi Ibu-Ibu untuk tetap membuat eco enzyme dan tetap menjaga lingkungan pesisir dan laut agar bersih serta bebas sampah.

SIMPULAN

Secara keseluruhan, kegiatan PKM tentang pembuatan eco enzyme bagi Ibu-ibu PKK Negeri Rutong berhasil dilakukan yang diukur dengan tingkat pemahaman Ibu-ibu terhadap materi PKM yang disampaikan. Ibu-ibu PKK juga bersedia membuat eco enzyme seterusnya dan dapat membagikannya ke desa/negeri lainnya.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan pelaksanaan PKM ini yaitu perlu adanya PKM serupa yang dilakukan secara kontinyu agar masyarakat lebih peduli pada lingkungan yang bersih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Negeri Rutong terkhusus kepada Tim PKK Negeri Rutong yang telah memberikan kesempatan bagi tim PKM untuk melakukan kegiatan PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(4), 1275–1290. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>
- Alamri, D. N. H., Riogilang, H., & Supit, C. J. (2023). Penggunaan Eco-Enzyme Dalam Menurunkan Kadar Escherichia Coli Dari Limbah Peternakan Pada Air Sungai Malalayang. *Tekno*, 21(85), 979–989.
- Benani, N. B. A., & Sudarti, S. (2022). Analisis Perilaku Masyarakat dalam Membuang Sampah di Bantaran Sungai Setail. *Jurnal PIPSI (Jurnal ...)*, 7(3), 255–264.
- 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>
- Chatterjee, S., & Sharma, S. (2019). Microplastics in our oceans and marine health. *Field Actions Science Report*, 2019(Special Issue 19), 54–61.
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. In *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
- Illahi, A. K., Kurniasih, D., Sari, D. A., & Karmaita, Y. (2023). Analisis Kualitas Eco Enzym Dari Berbagai Bahan Dasar Kulit Buah Untuk Pertanian Berkelanjutan. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(1), 75. <https://doi.org/10.32585/ags.v7i1.3675>
- Islamiyah, N. Q., Ni'amah, M., Susanto, M. A. D., & Fitriah, N. A. (2022). Tingkat Kesadaran Masyarakat Dalam Menjaga Lingkungan Di Era Pandemi Covid – 19 Di Kelurahan Warugunung, Kota Surabaya. *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 19(1), 1–12. <https://doi.org/10.21831/socia.v19i1.43852>
- Karwati, L., Hamdan, A., & Fitriani, U. (2021). Penerapan Model Bank Sampah Dalam Meningkatkan Kebersihan Lingkungan. *VISI: Jurnal Ilmiah PTK PNF*, 16(2), 61–71. <https://doi.org/doi.org/10.21009/JIV.1602.6> Volume
- 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.
- 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>
- Okunola A, A., Kehinde I, O., Oluwaseun, A., & Olufiropo E, A. (2019). Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review. *Journal of Toxicology and Risk Assessment*, 5(2). <https://doi.org/10.23937/2572-4061.1510021>
- Prasetyo, M. H., Tri, E., & Maharani, W. (2024). Eco-enzyme Limbah Kulit Pisang Sebagai Alternatif Pengawet Alami Pada Buah Anggur. *Jurnal Darma Agung*, 32(4), 298–308. <https://doi.org/https://dx.doi.org.10.46930/ojsuda.v32i4.4427>
- 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>
- Putri, A., Redaputri, A. P., & Rinova, D. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Pupuk Menuju Ekonomi Sirkular. *Jurnal Pengabdian UMKM*, 1(2), 104–109.
- 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>
- Sondang, M. R., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2023). Analisis Aplikasi Eco-Enzyme Terhadap Kandungan Logam Berat Pada Air Lindi di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sumompo. *Tekno*, 21(85), 1377–1385.
- Sumiyati, E. (2017). Penggunaan Model Pembelajaran Interaktif Berbasis Aktivitas Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas Vi Pada Pelajaran Pkn Sd Negeri 09 Kabawetan. *Jurnal PGSD*, 10(2), 66–72. <https://doi.org/10.33369/pgsd.10.2.66-72>
- Susanto, R. P., & Alhsani, N. Al. (2023). Menumbuhkan Kesadaran Masyarakat dalam Kepedulian

- Lingkungan di Dusun Rembang Desa Banjar Banyuwangi. *Ngarsa: Journal of Dedication Based on Local Wisdom*, 3(2), 201–212. <https://doi.org/10.35719/ngarsa.v3i2.92>
- 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. (2020). *Siar Kebersihan Untuk Darat Dan Laut “Si Kuda Laut” Upaya Pengendalian Pencemaran Sampah Di Pesisir*. Deepublish.
- Tuhumury, N. C., & Sahetapy, J. M. F. (2022). Analisis Bentuk dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Budidaya di Perairan Teluk Ambon. *Grouper : Jurnal Ilmiah Perikanan*, 13(1), 18–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.30736/grouper.v13i1.106>
- Tuhumury, N. C., Sahetapy, J. M. F., Matakupan, J., & Rijoly, S. M. A. (2024). Processing Banana Peel Organic Waste in Tourism Areas as an Effort to Control Aquatic Environmental Pollution. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 12(1), 400–407. <https://doi.org/10.35800/jip.v12i1.55446>
- 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>
- Widyastuti, S., Rhenny Ratnawati, Sugito, Yoso Wiyarno, & Pungut. (2023). Penurunan Kadar Surfaktan, Nitrogen Dan Phospat Air Limbah Domestik Dengan Eco Enzim. *Waktu*, 21(01), 10–18. <https://doi.org/10.36456/waktu.v21i01.6567>