

Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Organik dan Anorganik melalui Program *Eco-Enzyme* dan *Rocket Stove* di Desa Mertani

Achmad Rifchy Achdani¹, Ghonimatu Amrillah Dzikri², Siti Rumilah³, Fildzah Nur Izzati⁴, Ina islamia⁵, Atina Azka Amanina⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

DOI: <https://doi.org/10.71417/jpc.v2i2.196>.

Abstrak

Permasalahan sampah rumah tangga, baik organik maupun anorganik, menjadi tantangan di Desa Mertani akibat belum optimalnya pengelolaan sampah serta keterbatasan kesadaran dan keterampilan masyarakat dalam memilah dan mengolah sampah secara mandiri. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat melalui program eco-enzyme dan rocket stove. Metode kegiatan meliputi persiapan, sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi dengan pendekatan deskriptif. Survei dilakukan terhadap 28 warga untuk memetakan pengetahuan dan sikap masyarakat terkait pengelolaan sampah. Pelatihan eco-enzyme menggunakan limbah buah dan sayuran, sedangkan rocket stove diterapkan untuk memanfaatkan biomassa atau sampah organik kering sebagai bahan bakar alternatif. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pengetahuan dasar masyarakat mengenai sampah tergolong tinggi dan sikap terhadap pengelolaan sampah berada pada kategori positif hingga sangat positif. Peserta juga mampu mempraktikkan pembuatan eco-enzyme dan perakitan serta pengoperasian rocket stove. Temuan ini menunjukkan hasil positif dari pendekatan pelatihan praktik langsung dalam memperkuat kapasitas masyarakat. Namun, evaluasi dampak jangka panjang dan pengukuran kuantitatif terhadap pengurangan sampah masih diperlukan. Program ini berpotensi dikembangkan melalui pendampingan berkelanjutan dan penguatan kelembagaan masyarakat.

Kata Kunci: Pemberdayaan Masyarakat, Pengelolaan Sampah, Eco-Enzyme, Rocket Stove, Desa Mertani.

Abstract

Household waste, both organic and inorganic, poses a challenge in Mertani Village due to suboptimal waste management and limited community awareness and skills in sorting and processing waste independently. This community service program aimed to improve community knowledge, skills, and awareness through eco-enzyme and rocket stove activities. The program consisted of preparation, socialization, training, mentoring, and evaluation using a descriptive approach. A survey of 28 residents was conducted to assess knowledge and attitudes toward waste management. Eco-enzyme training used fruit and vegetable waste, while the rocket stove was introduced to utilize dry biomass or dry organic waste as an alternative fuel. The results showed that residents had relatively high basic knowledge of waste management and positive to very positive attitudes toward waste management. Participants were also able to practice eco-enzyme production and assemble and operate a

rocket stove. These findings indicate positive outcomes from hands-on training in strengthening community capacity. However, longer-term impact evaluation and quantitative measurement of waste reduction are still needed. The program can be further developed through continuous mentoring and stronger community institutions

Keywords: *Community Empowerment, Waste Management, Eco-Enzyme, Rocket Stove, Mertani Village.*

Copyright (c) 2026

✉ Corresponding author : Achmad Rifchy Achdani

Email Address : Rifchyoi@gmail.com

Received 16 Oktober 2026, Accepted 25 oktober 2026, Published 29 Oktober 2026

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk yang besar sehingga menghadapi tantangan yang signifikan dalam pengelolaan sampah perkotaan dan rumah tangga. Indonesia menghasilkan sekitar 64 juta ton sampah perkotaan setiap tahunnya, sementara pengelolaan sampah masih melibatkan berbagai pemangku kepentingan serta menghadapi tantangan kelembagaan dan implementasi (Amirudin et al., 2023). Pengelolaan sampah juga memiliki keterkaitan erat dengan pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), karena pengurangan timbunan sampah, peningkatan sistem pengumpulan, serta peningkatan partisipasi masyarakat merupakan bagian penting dalam mewujudkan keberlanjutan lingkungan (Sagala, 2023; Salsabila et al., 2021).

Pengelolaan sampah yang tidak optimal dapat menimbulkan risiko terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Salah satu permasalahan yang perlu mendapat perhatian adalah pembakaran sampah secara terbuka yang dapat menghasilkan partikulat dan karbon hitam (*black carbon*). Selain itu, pembakaran sampah plastik dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap emisi dan berpotensi meningkatkan risiko kesehatan bagi masyarakat yang terpapar (Ramadan et al., 2023). Oleh karena itu, pengelolaan sampah yang berkelanjutan tidak hanya membutuhkan dukungan infrastruktur dan kebijakan, tetapi juga memerlukan peningkatan kesadaran, partisipasi masyarakat, serta edukasi yang dilakukan secara berkelanjutan.

Penelitian pada masyarakat perkotaan di Indonesia menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan secara informal dan adanya inisiatif individu dapat berperan penting dalam mengurangi perilaku pembuangan sampah yang tidak tepat (Brotosusilo et al., 2022). Partisipasi masyarakat dengan demikian menjadi salah satu komponen penting dalam pengelolaan sampah pada tingkat rumah tangga (Wijayanti et al., 2023; Salsabila et al., 2021). Salah satu permasalahan yang teridentifikasi di Desa Mertani adalah masih terbatasnya pengetahuan dan praktik pemilahan sampah dari sumbernya. Masyarakat masih cenderung mencampurkan sampah organik dan anorganik, sementara informasi mengenai teknologi sederhana untuk pengolahan sampah pada tingkat rumah tangga masih terbatas. Kondisi tersebut membutuhkan intervensi yang tepat, sederhana, praktis, serta sesuai dengan ketersediaan sumber daya lokal.

Salah satu alternatif pengelolaan sampah organik adalah pembuatan *eco-enzyme*, yaitu produk hasil fermentasi bahan organik, seperti sisa buah dan sayuran, dengan menggunakan sumber gula dan air. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa *eco-enzyme* memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembersih rumah tangga, pupuk organik, dan pada formulasi tertentu sebagai bahan yang memiliki aktivitas antibakteri (Rangkuti et al., 2022; Muliarta, 2024; Purba et al., 2024; Irianto et al., 2023). Rasio 3:1:10 antara bahan organik, sumber gula, dan air serta waktu fermentasi sekitar 90 hari juga telah digunakan dalam penelitian mengenai produksi *eco-enzyme* (Irianto et al., 2023). Meskipun demikian, kualitas dan efektivitas *eco-enzyme* tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan karakteristik warna dan

aroma, karena karakteristik kimia dan mikrobiologisnya dapat bervariasi bergantung pada jenis bahan baku serta kondisi fermentasi.

Sementara itu, *rocket stove* lebih tepat ditempatkan dalam program ini sebagai teknologi pembakaran biomassa sederhana yang memanfaatkan biomassa kering atau sampah organik kering, seperti ranting, daun, dan sekam, bukan sebagai teknologi umum untuk membakar sampah anorganik. Desain *rocket stove* yang telah dikembangkan dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi termal serta mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi dibandingkan dengan tungku api terbuka konvensional (Mekonnen, 2022). Penelitian berbasis masyarakat yang lebih baru juga menunjukkan bahwa *rocket stove* berpotensi diterima sebagai teknologi pengurangan sampah berbiaya rendah apabila didukung oleh pemilahan sampah, penggunaan yang konsisten, dan dukungan kelembagaan (Anggraini et al., 2026).

Berdasarkan kondisi tersebut, kombinasi pelatihan pembuatan *eco-enzyme* dan penggunaan *rocket stove* berbasis biomassa diharapkan dapat memperkuat kapasitas masyarakat dalam mengelola berbagai jenis sampah organik sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap praktik pembakaran sampah secara terbuka. Program ini diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan praktis, serta kemandirian masyarakat dalam menerapkan pengelolaan sampah rumah tangga yang berkelanjutan.

Metodologi

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Mertani dengan sasaran utama masyarakat yang terlibat langsung dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Pelaksanaan program dilakukan secara bertahap melalui persiapan, sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan evaluasi. Kegiatan pengabdian menggunakan pendekatan deskriptif untuk menggambarkan kondisi pengetahuan dan sikap masyarakat serta proses penerapan teknologi pengolahan sampah. Instrumen kuesioner mencakup pengetahuan tentang sampah, sikap terhadap pengelolaan sampah, perilaku pengelolaan sampah, dan kendala yang dihadapi masyarakat. Populasi yang digunakan dalam perhitungan sampel adalah 1.748 warga Desa Mertani, Kecamatan Karanggeneng, Kabupaten Lamongan. Sampel dihitung menggunakan rumus Slovin dengan margin of error 18,52%, sehingga diperoleh 28 responden. Responden kemudian diwawancarai menggunakan kuesioner dengan pemilihan secara random sampling. Karakteristik responden meliputi jenis kelamin, usia, pendidikan, dan pekerjaan. Penggunaan margin of error yang relatif besar menyebabkan hasil survei bersifat deskriptif dan tidak dimaksudkan untuk digeneralisasikan secara luas kepada seluruh populasi.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana:

n : Ukuran sample

N : Total populasi

e : Margin of error (18,52%)

Berdasarkan rumus diatas maka jumlah warga yang dijadikan sebagai narasumber penentu variabel adalah sebagai berikut,

$$n = \frac{1748}{1 + 1748(0,1852)^2}$$

$n = 28$

Hasil yang didapatkan dari perhitungan jumlah sampel yang dilakukan menggunakan rumus Slovin dengan jumlah sampel sebesar 28 warga.

Hasil dan Pembahasan

Desa Mertani merupakan wilayah dengan mayoritas penduduk bermata pencaharian sebagai petani dan pedagang. Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan perangkat desa serta warga, pengelolaan sampah di Desa Mertani masih dilakukan secara konvensional, antara lain dengan membakar sampah di pekarangan, membuangnya ke lahan kosong, atau

membiarkannya menumpuk tanpa pemilahan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan pencemaran udara dan gangguan kesehatan, terutama apabila sampah dibakar secara terbuka. Temuan ini relevan dengan penelitian Ramadan et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pembakaran sampah rumah tangga dapat menghasilkan partikulat dan black carbon serta menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat. Minimnya fasilitas pengangkutan dan keterbatasan pengetahuan mengenai alternatif pengolahan sampah menjadi alasan dilaksanakannya intervensi edukasi dan pelatihan. Kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai jenis sampah, dampak pembakaran sampah, dan pengelolaan berbasis rumah tangga. Selanjutnya dilakukan wawancara terhadap 28 warga yang dipilih secara random sampling menggunakan parameter pengetahuan, sikap, perilaku, dan kendala pengelolaan sampah. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, usia, pendidikan, dan pekerjaan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden

No	Karakteristik	Kategori	Jumlah	Persentase
1	Jenis Kelamin	Laki-laki	18	
		Perempuan	10	
2	Usia	17-30 tahun	6	
		31-45 tahun	11	
		46-60 tahun	8	
		>60 tahun	3	
3	Pendidikan terakhir	Tidak sekolah/SD	5	
		SMP	4	
		SMA/Sederajat	15	
		Diploma/Sarjana	4	
4	Pekerjaan	Bekerja	19	
		Tidak bekerja	9	

Berdasarkan Tabel 1, komposisi responden didominasi oleh laki-laki sebanyak 18 orang, sedangkan perempuan sebanyak 10 orang. Kelompok usia terbanyak berada pada rentang 31–45 tahun. Sebagian besar responden merupakan lulusan SMA/ sederajat dan 19 responden bekerja. Karakteristik tersebut memberikan gambaran mengenai profil peserta program, tetapi tidak digunakan untuk melakukan generalisasi statistik terhadap seluruh warga Desa Mertani.

Tabel 2. Tingkat pengetahuan masyarakat tentang sampah

No	Pertanyaan	Ya	Tidak	Tidak Tahu
1	Mengetahui perbedaan sampah organik & anorganik	92,9		7,1
2	Mengetahui sampah dapat didaur ulang	89,3	10,7	
3	Mengetahui bahaya membakar sampah plastik	64,3	21,4	14,3
4	Mengetahui prinsip 3R	92,9	7,1	
5	Mengetahui dampak sampah terhadap kesehatan	89,3		10,7
6	Mengetahui jadwal/ petugas pengangkut sampah	7,1		92,9
7	Mengetahui lokasi TPS terdekat	100		

Secara umum, tingkat pengetahuan dasar masyarakat mengenai sampah organik dan anorganik serta dampaknya terhadap kesehatan tergolong tinggi. Namun, pemahaman mengenai bahaya membakar sampah plastik dan informasi teknis operasional, seperti jadwal

petugas pengangkut sampah, masih relatif rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan umum belum selalu diikuti pemahaman yang memadai terhadap aspek teknis dan risiko pengelolaan sampah. Temuan ini sejalan dengan Brotosusilo et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pendidikan formal saja tidak selalu cukup untuk membentuk perilaku pengelolaan sampah dan bahwa pembelajaran informal mengenai kebersihan serta kepedulian lingkungan memiliki peran penting. Oleh karena itu, edukasi lanjutan perlu diarahkan pada risiko pembakaran plastik, pemilahan dari sumber, dan mekanisme layanan pengangkutan sampah. Sikap masyarakat kemudian dihitung menggunakan skala Likert 1-5 (STS=1 hingga SS=5), dengan kategori 1,00-1,80 (Sangat Negatif), 1,81-2,60 (Negatif), 2,61-3,40 (Netral), 3,41-4,20 (Positif), dan 4,21-5,00 (Sangat Positif).

Tabel 3. sikap masyarakat dalam pengelolaan sampah

No	Pertanyaan	Rata-rata	Kategori
1	Pengelolaan sampah tanggung jawab bersama	4,32	Sangat positif
2	Pemisahan sampah organik-anorganik penting	4,10	Positif
3	Sampah plastik perlu dikurangi	4,21	Sangat positif
4	Kebersihan lingkungan mempengaruhi kesehatan keluarga	4,46	Sangat positif
5	Setuju adanya sanksi bagi warga yang membuang sembarangan	3,64	Positif

Hasil menunjukkan bahwa sikap masyarakat terhadap pengelolaan sampah secara umum berada pada kategori positif hingga sangat positif. Skor tertinggi diperoleh pada item keterkaitan kebersihan lingkungan dengan kesehatan keluarga, sedangkan skor terendah terdapat pada dukungan terhadap sanksi bagi pelanggar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa masyarakat relatif menerima pendekatan pengelolaan sampah berbasis tanggung jawab bersama, tetapi belum tentu mendukung pendekatan yang bersifat sanksi. Setelah tahap wawancara, dilakukan pelatihan pembuatan eco-enzyme dengan metode demonstrasi langsung (learning by doing). Warga diajarkan pembuatan eco-enzyme menggunakan sisa kulit buah dan sayuran yang dicampur dengan gula merah atau molase serta air dengan perbandingan 3:1:10, kemudian difermentasikan dalam wadah tertutup selama kurang lebih 90 hari. Formulasi tersebut sejalan dengan penelitian yang menggunakan rasio 3:1:10 dan mengevaluasi karakteristik fisik, pH, serta aktivitas antibakteri eco-enzyme (Irianto et al., 2023). Karakteristik warna dan aroma dapat digunakan sebagai indikator awal proses fermentasi, tetapi tidak cukup untuk menyimpulkan kualitas atau efektivitas produk secara menyeluruh.



Gambar 1: Proses pembuatan Eco-Enzyme

Hasil pelaksanaan pelatihan menunjukkan bahwa masyarakat mampu memproduksi eco-enzyme dengan karakteristik fisik berupa aroma fermentasi asam dan warna coklat pekat setelah masa fermentasi. Produk kemudian dimanfaatkan warga sebagai cairan pembersih

dan pupuk cair untuk tanaman pekarangan. Pemanfaatan tersebut sejalan dengan penelitian mengenai pemanfaatan eco-enzyme sebagai bahan pembersih rumah tangga dan produk turunan dari limbah organik (Purba et al., 2024; Muliarta, 2024). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan aktivitas antibakteri pada eco-enzyme yang dibuat dari bahan tertentu, tetapi temuan tersebut tidak berarti seluruh eco-enzyme dapat diposisikan sebagai disinfektan universal (Irianto et al., 2023). Oleh karena itu, dalam konteks program ini, klaim manfaat produk dibatasi pada pemanfaatan sebagai pembersih dan pupuk cair berdasarkan praktik masyarakat, sedangkan klaim disinfektan memerlukan pengujian lebih lanjut. Setelah pelatihan eco-enzyme, dilakukan pelatihan dan pembuatan rocket stove. Rocket stove dimanfaatkan untuk membakar biomassa atau sampah organik kering seperti ranting, daun kering, dan sekam. Penggunaan ini diarahkan sebagai alternatif terhadap pembakaran terbuka, bukan untuk membakar plastik atau sampah anorganik.



Gambar 2: Sosialisasi terkait Rocket Stove

Peserta diajarkan teknik perakitan, prinsip aliran udara pada tungku, serta cara pengoperasian dan perawatan alat. Dari sisi pengelolaan sampah, rocket stove memberikan opsi pemanfaatan biomassa kering yang sebelumnya dibakar secara terbuka atau dibiarkan menumpuk. Penelitian mengenai rocket stove berbahan biomassa menunjukkan peningkatan efisiensi termal dan penurunan konsumsi bahan bakar dibandingkan tungku api terbuka. Penelitian komunitas terbaru juga menunjukkan bahwa rocket stove dapat menjadi teknologi pengurangan sampah berbiaya relatif rendah, tetapi keberlanjutannya bergantung pada pemilahan sampah, konsistensi penggunaan, dan dukungan kelembagaan (Mekonnen, 2022; Anggraini et al., 2026). Hasil pelaksanaan program di Desa Mertani menunjukkan hasil positif dari pendekatan pelatihan praktik langsung dalam meningkatkan keterampilan masyarakat. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktik dan dialog dapat meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam program pengelolaan sampah (Sunarti et al., 2023). Kombinasi eco-enzyme dan rocket stove dalam kegiatan ini saling melengkapi dengan mengolah limbah organik basah melalui fermentasi dan memanfaatkan biomassa kering sebagai sumber energi alternatif.

Keberlangsungan program didukung oleh keterlibatan perangkat desa dan tokoh masyarakat, ketersediaan bahan baku, serta pendampingan selama kegiatan. Faktor kelembagaan dan partisipasi tersebut penting karena strategi pengelolaan sampah berbasis masyarakat memerlukan sosialisasi, kerja sama, penyediaan sumber daya, serta pemberdayaan yang berlangsung secara bertahap dan berkelanjutan (Marleni et al., 2022; Salsabila et al., 2021). Dengan demikian, keberhasilan awal program di Desa Mertani tidak hanya bergantung pada teknologi yang diperkenalkan, tetapi juga pada dukungan sosial dan kelembagaan. Pengembangan produk eco-enzyme menjadi produk bernilai jual dapat dipertimbangkan sebagai insentif ekonomi, tetapi kelayakan ekonominya perlu diuji lebih lanjut melalui analisis biaya, kualitas produk, pasar, dan keberlanjutan produksi.

Simpulan

Program pemberdayaan masyarakat melalui pembuatan eco-enzyme dan rocket stove di Desa Mertani menunjukkan hasil positif dalam menjawab sebagian permasalahan

pengelolaan sampah rumah tangga yang sebelumnya dilakukan melalui pembakaran dan penumpukan tanpa pemilahan. Hasil survei terhadap 28 responden menunjukkan bahwa pengetahuan dasar mengenai sampah organik-anorganik dan dampaknya terhadap kesehatan tergolong tinggi, meskipun pemahaman mengenai bahaya pembakaran sampah plastik dan informasi teknis pengangkutan masih relatif rendah. Sikap masyarakat terhadap pengelolaan sampah berada pada kategori positif hingga sangat positif. Melalui pelatihan praktik langsung, masyarakat dapat mempraktikkan pembuatan eco-enzyme dari limbah organik serta merakit dan mengoperasikan rocket stove untuk memanfaatkan biomassa atau sampah organik kering. Program ini menunjukkan potensi penguatan kapasitas masyarakat, tetapi belum dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas jangka panjang karena tidak terdapat desain pre-test-post-test, kelompok pembandingan, pengukuran kuantitatif volume sampah sebelum dan sesudah intervensi, maupun evaluasi lanjutan. Selain itu, jumlah responden yang terbatas dan margin of error 18,52% menyebabkan hasil perlu dipahami sebagai temuan deskriptif pada peserta kegiatan, bukan sebagai hasil yang dapat digeneralisasikan secara luas.

Berdasarkan hasil dan temuan kegiatan pengabdian ini, beberapa saran dapat diberikan. Pertama, perlu dilakukan edukasi lanjutan mengenai bahaya membakar sampah plastik, pemilahan dari sumber, dan informasi teknis operasional persampahan seperti jadwal dan petugas pengangkut sampah. Kedua, pengembangan eco-enzyme menjadi produk bernilai jual dapat dilanjutkan dengan pengujian kualitas, keamanan, biaya produksi, dan penerimaan pasar sebelum dipasarkan. Ketiga, kegiatan berikutnya sebaiknya menggunakan desain evaluasi sebelum dan sesudah intervensi (pre-test-post-test) serta mengukur perubahan pengetahuan, sikap, perilaku, dan volume sampah secara kuantitatif. Keempat, evaluasi dampak perlu dilakukan secara berkala, misalnya tiga hingga enam bulan setelah pelatihan, untuk mengetahui konsistensi penggunaan eco-enzyme dan rocket stove. Kelima, penelitian berikutnya dapat memperluas sampel dan memperjelas unit populasi sehingga hasil lebih representatif. Pendampingan dan penguatan kelembagaan di tingkat desa/RT juga perlu dipertahankan karena keberlanjutan program pengelolaan sampah berbasis masyarakat memerlukan partisipasi dan dukungan kelembagaan yang berkelanjutan (Marleni et al., 2022; Sunarti et al., 2023).

Daftar Pustaka

- Amirudin, A., Inoue, C., & Grause, G. (2023). Rethinking waste management in Indonesia using public-private partnership framework: A case study of PET bottle waste management. *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(1), 29–38. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i01.003>
- Anggraini, A., Arahman, H. N., Nisa, K., Fasari, F., Rosa, K. V., & Warmansyah, I. (2026). The effectiveness of rocket stoves in reducing household waste in Danau Baru Village. *Priviet Social Sciences Journal*, 6(4), 539–549. <https://doi.org/10.55942/pssj.v6i4.1660>
- Brotosusilo, A., Utari, D., Negoro, H. A., Firdaus, A., & Velentina, R. A. (2022). Community empowerment of waste management in the urban environment: More attention on waste issues through formal and informal educations. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 8(2), 209–224. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2022.02.05>
- Irianto, I. D. K., Purnomo, K., Amanati, A., Savila, D., & Mardiyarningsih, A. (2023). Aktivitas antibakteri eco-enzyme limbah Citrus sinensis, Musa paradisiaca L. var. bluggoe, dan kombinasinya terhadap Staphylococcus aureus. *Majalah Farmaseutik*, 19(4). <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v19i4.79019>
- Marleni, N. N. N., Istiqomah, N. A., Kironoto, B. A., Suhendro, B., Aminullah, A., Parikesit, D., & Rifa'i, A. (2022). Study of community-based waste management strategy determination in Magelang City. *Community Empowerment*, 7(5), 905–913. <https://doi.org/10.31603/ce.6601>

- Mekonnen, B. A. (2022). Thermal efficiency improvement and emission reduction potential by adopting improved biomass cookstoves for sauce-cooking process in rural Ethiopia. *Case Studies in Thermal Engineering*, 38102315. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102315>
- Muliarta, I. N. (2024). Global warming mitigation innovation through household waste management becomes eco-enzyme: A review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 515–525. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.8154>
- Purba, R., Manalu, G. S., Patimah, S., & Pardi, H. (2024). Utilization of organic waste into environmentally friendly household cleaning agents: Eco-enzyme. *Jurnal Perkotaan*, 16(1), 22–31. <https://doi.org/10.25170/perkotaan.v16i1.5604>
- Ramadan, B. S., Rosmalina, R. T., Syafrudin, S., Munawir, M., Khair, H., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2023). Potential risks of open waste burning at the household level: A case study of Semarang, Indonesia. *Aerosol and Air Quality Research*, 23220412. <https://doi.org/10.4209/aaqr.220412>
- Rangkuti, K., Ardilla, D., & Ketaren, B. R. (2022). Pembuatan eco enzyme dan photosynthetic bacteria (PSB) sebagai pupuk booster organik tanaman. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(4), 3076–3087. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9381>
- Sagala, I. (2023). Implementasi kebijakan pengelolaan sampah di kawasan pesisir Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. *KAMBOTI: Jurnal Sosial dan Humaniora*, 4(1), 23–35. <https://doi.org/10.51135/kambotivol4issue1page23-35>
- Salsabila, L., Purnomo, E. P., & Jovita, H. D. (2021). The importance of public participation in sustainable solid waste management. *Journal of Governance and Public Policy*, 8(2), 106–123. <https://doi.org/10.18196/jgpp.v8i2.11519>
- Sunarti, S., Zebua, R. S. Y., Tjakraatmadja, J. H., Ghazali, A., Rahardyan, B., Koeswinarno, K., Suradi, S., Nurhayu, N., & Ansyah, R. H. A. (2023). Social learning activities to improve community engagement in waste management program. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 9(3), 403–426. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2023.03.04>
- Wijayanti, A. N., Dhokhikah, Y., & Rohman, A. (2023). Analisis partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah di Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 7(1), 28–45. <https://doi.org/10.36813/jplb.7.1.28-45>