

STRATEGI PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PENYULUHAN PEMANFAATAN LIMBAH RUMAH TANGGA MENJADI *ECO-ENZYME*

Ferdian Ahya Al Putra^{1*}, Leni Winarni¹, Febrianti Nur Qothimah¹, Badriyatus Salma¹,
Arofah Minasari¹, Randhi Satria¹, Afrizal Fajri¹

¹ *Program Studi Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Politik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia*

*Email: ferdianahya@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Limbah rumah tangga menjadi salah satu kontributor terbesar terhadap gas rumah kaca. Menurut dari United Nations Environment Programme (UNEP) tahun 2024, Indonesia menjadi salah satu kontributor sampah terbesar ke 8 dengan kontribusi sampah sebesar 14,73-ton sampah per tahun. Dengan kata lain, Indonesia menjadi negara yang berkontribusi pada perubahan iklim yang terjadi saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan analisis pada strategi pemberdayaan masyarakat melalui ekonomi sirkular di desa Tepisari, Polokarto, Sukoharjo sebagai solusi atas persoalan limbah rumah tangga. Penelitian ini menggunakan metode campuran dengan teknik pengumpulan data berupa kuesioner, dan studi pustaka. Penelitian ini merupakan wujud diseminasi dari kegiatan pengabdian masyarakat grup riset Kajian Keamanan, Konflik, dan Perdamaian (K3P) yang telah terselenggara pada tahun 2024. Sebagai alat analisis, peneliti menggunakan konsep ekonomi sirkular. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama ini masyarakat desa Tepisari, masih mengelola sampah dengan metode konvensional dengan dibakar dan dipendam di tanah. Kondisi ini tentunya tidak ramah lingkungan dan berpotensi terhadap kerusakan lingkungan yang lebih besar. Oleh karena itu, kegiatan penyuluhan dilakukan dengan memberikan edukasi pada masyarakat mengenai pemanfaatan limbah rumah tangga organik menjadi pupuk cair Eco-Enzyme. Sebagian besar responden (masyarakat) menilai bahwa Eco-Enzyme dapat menjadi solusi untuk mengatasi persoalan sampah, dan meyakini bahwa Eco-Enzyme dapat dimanfaatkan untuk pupuk cair.

Kata kunci: eco-enzyme, ekonomi sirkular, limbah rumah tangga, pemberdayaan masyarakat, perubahan iklim

ABSTRACT

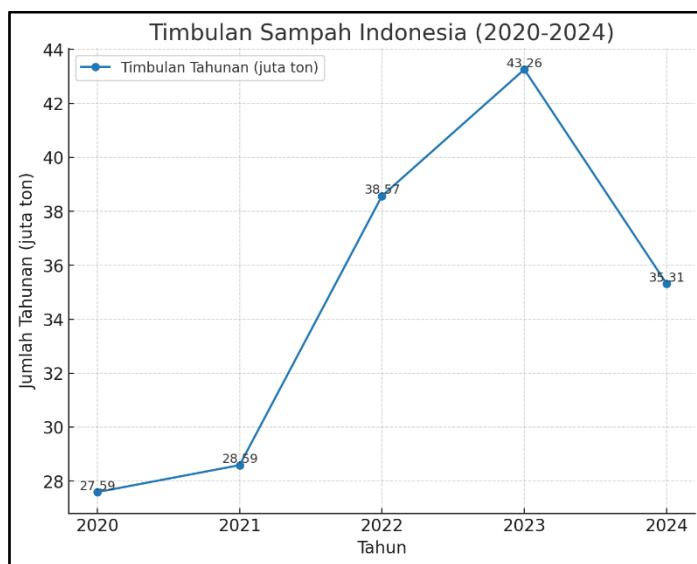
Household waste is one of the largest contributors to greenhouse gases. According to the United Nations Environment Program (UNEP), Indonesia is the 8th largest waste contributor in 2024, contributing 14.73 tons of waste per year. In other words, Indonesia is a country that contributes to current climate change. This study aims to provide an analysis of community empowerment strategies through a circular economy in Tepisari Village, Polokarto, Sukoharjo, as a solution to the problem of household waste. This study uses a mixed method with data collection techniques in the form of questionnaires, literature studies, and observations. This study is a form of dissemination of the activities of the community service group for the Security, Conflict, and Peace Studies (K3P) study that was held in 2024. As an analytical tool, the researcher used the concept of a circular economy. The results show that the Tepisari village community still manages waste using conventional methods by burning and burying it in the ground. This condition is certainly not environmentally friendly and has the potential to cause greater environmental damage. Therefore, outreach activities were conducted by educating the public about utilizing organic household waste to produce Eco-Enzyme liquid fertilizer. Most respondents (the public) believed that Eco-Enzyme could be a solution to the waste problem and believed that it could be used as a liquid fertilizer.

Keywords: eco-enzyme, circular economy, household waste, community empowerment, climate change,

PENDAHULUAN

Sampah yang kerap kali dipandang sebagian besar masyarakat sebagai persoalan sepele, pada kenyataannya memiliki dampak yang jauh lebih besar dan berkontribusi langsung terhadap perubahan iklim. *Global Waste Management Outlook 2024* yang dirilis oleh United Nations Environment Programme (UNEP) memproyeksikan timbulan sampah kota dunia akan meningkat dari yang awalnya sebanyak 2,1 miliar ton pada 2023 menjadi 3,8 miliar ton pada 2050 dengan biaya pengelolaan mencapai US\$ 640 miliar jika tidak ada penanganan lebih lanjut (United Nations Environment Programme & International Solid Waste Association, 2024). Selain persoalan volume, limbah pangan dan sampah organik secara keseluruhan menyumbang sekitar 8-10% dari total emisi gas rumah kaca global. Emisi tersebut terutama berasal dari proses pelepasan metana (CH_4) dari pembusukan sampah organik di tempat pembuangan terbuka (UNFCCC, 2024). Metana memiliki potensi pemanasan global 28 kali lebih besar dibanding karbon dioksida (CO_2) dalam dalam rentang 100 tahun (NSW Environment Protection Authority, 2024).

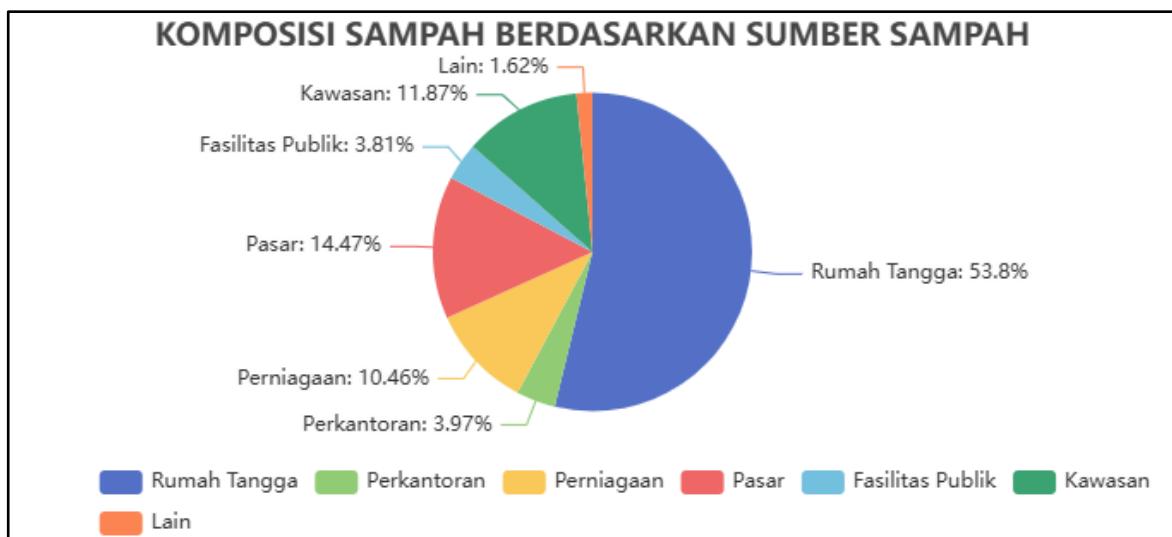
Di Indonesia, persoalan ini semakin mendesak karena timbulan sampah nasional menunjukkan tren kenaikan selama 5 tahun terakhir. Jumlah tertinggi tercatat pada 2023 yang mencapai 43,26 juta ton per tahun. Meskipun pada tahun 2024 angka tersebut turun menjadi sekitar 35 juta ton per tahun, angka tersebut tetap menunjukkan persoalan yang serius. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) mencatat bahwa pada tahun 2024 hanya sekitar 38,6% sampah yang berhasil dikelola, sehingga lebih dari 21 juta ton sampah setiap tahunnya masih belum tertangani secara layak.



Gambar 1. Timbulan Sampah di Indonesia Tahun 2020-2024

Sumber: diolah penulis dari SIPSN (2025)

Jika ditelusuri lebih dalam, sumber utama timbulan sampah berasal dari aktivitas rumah tangga. Dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir, kontribusi sampah rumah tangga konsisten mendominasi, berada pada kisaran 37,7% hingga 60% dari total timbulan nasional. Data terbaru pada tahun 2024 menunjukkan bahwa sampah rumah tangga mencapai hampir 54% atau setara dengan 19 juta ton (SIPSN, 2025).



Gambar 2. Komposisi Sampah Berdasarkan Sumber Sampah di Indonesia Tahun 2024
Sumber: SIPSN (2025)

Kondisi di atas diperburuk dengan sistem pengelolaan sampah yang kurang baik dan fasilitas Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Indonesia yang belum memadai. Pada tahun 2024 dilaporkan dari 13,6 juta ton sampah yang berhasil terkelola, sebanyak 6,76 juta tonnya masih ditangani dengan sistem *open dumping*. Ditambah lagi dari total 272-unit TPA yang tersebar di Indonesia, setidaknya terdapat sepuluh provinsi yang kondisi TPA nya sudah melebihi kapasitas. Beberapa diantaranya misalnya TPA Piyungan di Yogyakarta, TPA Sarimukti di Kabupaten Bandung Barat, TPA Banda Aceh, dan TPA Batang di Jawa Tengah (Supyandi dan Utari, 2025).

Beberapa studi juga menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat Indonesia dalam pengelolaan sampah masih rendah, baik dalam hal mengurangi timbulan, memilah, maupun mendaur ulang sampah (Budhijanto dkk., 2024). Menurut laporan Sustainable Waste Indonesia (SWI) tingkat daur ulang nasional bahkan masih di bawah 10% (Arumka, 2025), sementara survei Katadata Insight Center menemukan lebih dari 50% responden di lima kota besar tidak melakukan pemilahan (Tim Publikasi Katadata, 2020). Faktor pengetahuan lingkungan, norma sosial, dan persepsi kendali terbukti mempengaruhi perilaku rumah tangga dalam mengelola sampah (Amir dkk., 2025), hal ini didukung oleh penelitian (Rakhmawati dkk., 2023; Syanlindri dan Supriyono, 2023; Budhijanto dkk., 2024) yang menegaskan bahwa keterbatasan

pemahaman masyarakat, kurangnya kebijakan dan regulasi yang mendukung, serta keterbatasan fasilitas pengelolaan sampah turut menjadi hambatan. Studi lain menunjukkan masyarakat masih memandang sampah sekadar barang buangan tanpa nilai (Luang dkk., 2024), sehingga intervensi berupa sosialisasi dan penyuluhan berbasis komunitas menjadi pendekatan yang relevan untuk meningkatkan partisipasi warga dalam mengelola sampah (Sembiring dkk., 2024).

Berangkat dari studi literatur di atas, pengabdian masyarakat ini ditujukan kepada masyarakat Desa Tepisari, Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah dengan tujuan untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan warga dalam mengelola sampah, khususnya limbah rumah tangga. Lokasi dipilih atas pertimbangan keterjangkauan lokasi dan permasalahan sampah yang masih dihadapi masyarakat setempat. Dari survei yang dilakukan tim pengabdian, sebagian besar masyarakat masih memiliki kebiasaan membakar sampah di pekarangan rumah dan belum mengolah sampah rumah tangganya. Oleh karenanya, limbah rumah tangga menjadi fokus utama karena jumlahnya yang mendominasi timbulan sampah desa serta memiliki potensi untuk dapat diolah menjadi produk bernilai guna. *Eco-enzyme* sendiri dipilih sebagai solusi karena proses pembuatannya yang relatif mudah, memiliki beragam manfaat, serta berpotensi memberikan nilai ekonomis jika dikembangkan lebih lanjut sebagai usaha masyarakat setempat. Kegiatan pengabdian ini dikemas melalui seminar tentang pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi *eco-enzyme* kemudian dilanjutkan dengan praktik sederhana pembuatan *eco-enzyme*. Melalui kegiatan tersebut diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam memberdayakan masyarakat Desa Tepisari untuk meningkatkan kesadaran pentingnya mengelola sampah, mengurangi praktik pengolahan sampah konvensional, serta mendorong masyarakat untuk secara mandiri menerapkan metode pengolahan sampah yang lebih berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat melalui kegiatan pemberdayaan masyarakat ini, dilakukan dalam tiga tahap. Pertama, dilakukan dengan identifikasi mengenai cara masyarakat desa setempat dalam mengelola limbah rumah tangga. Kemudian tahap kedua dilanjutkan dengan mengadakan seminar pengabdian pada tanggal 18 Agustus 2025 mengenai pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi *eco-enzyme* sebagai pupuk cair. Tahap ketiga, sebagai indikator untuk mengukur tingkat pemahaman masyarakat setelah mengikuti kegiatan seminar dan praktik sederhana pembuatan *eco-enzyme*, kami menyebarluaskan kuesioner pada peserta seminar.

Pengisian kuesioner juga menjadi indikasi tingkat literasi masyarakat terhadap manajemen dan pengelolaan limbah rumah tangga, khususnya yang organik sekaligus komitmen mereka untuk dapat mengimplementasikan pengolahan sampah organik seperti pembuatan pupuk cair yang dapat diterapkan di setiap rumah tangga atau dikelola secara berkelompok.



Gambar 3. Tahapan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan sampah merupakan salah satu komitmen terhadap ekonomi sirkular. Berbeda dengan ekonomi linear, ekonomi sirkular mengeliminasi tahapan yang ada di linear ekonomi seperti *take* dan *dispose*. Ekonomi sirkular adalah model produksi dan konsumsi yang melibatkan pembagian, penyewaan, penggunaan kembali, perbaikan, pembaruan, dan daur ulang material dan produk yang ada selama mungkin. Dengan cara ini, siklus hidup produk dapat diperpanjang (European Parliament, 2023). Secara sederhana siklus dalam ekonomi sirkular dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Alur dalam Ekonomi Sirkular
Sumber: European Parliament (2023)

Pada penerapannya, konsep ekonomi sirkular mengadopsi prinsip 5R, yaitu *Rethink, Refuse, Reduce, Reuse and Recycle*, yang kemudian merupakan senjata ampuh untuk memerangi limbah/polusi yang terus meningkat demi pertumbuhan berkelanjutan. Dalam hal ini, prinsip-prinsip organik hijau dianggap melangkah menuju perspektif ekonomi sirkular dan hijau untuk pemanfaatan *critical raw materials* (CRM) yang lebih baik. Pada akhirnya ini merupakan cita-cita mulia untuk mewujudkan *zero-waste living* atau kehidupan tanpa sampah (Meshram, 2024). Pada konteks penelitian ini, pengelolaan limbah rumah tangga, khususnya organik menjadi *eco-enzyme* merupakan bagian dari prinsip kelima, yaitu *recycle* atau mendaur ulang. Ini mengacu pada upaya untuk mengolah dan memanfaatkan kembali limbah-limbah organik untuk menjadi barang yang memiliki nilai guna, hingga nilai ekonomi.

Grup riset Kajian Keamanan, Konflik dan Perdamaian (K3P) Program Studi Hubungan Internasional FISIP UNS membaca situasi tersebut sebagai langkah yang dapat ditempuh dalam mengatasi persoalan sampah. Di satu sisi, kegiatan seminar kewirausahaan tersebut merupakan bentuk program pengabdian kepada masyarakat grup riset K3P HI FISIP UNS dan Kemas UNS sebagai mitra dalam mengatasi persoalan lingkungan yang disebabkan oleh limbah rumah tangga. Di sisi lain, seminar tersebut juga bentuk dorongan kepada masyarakat untuk berwirausaha, misalnya dengan memanfaatkan limbah rumah tangga yang memerlukan biaya produksi rendah namun memiliki nilai ekonomi (Putra, 2024).

Konversi limbah rumah tangga menjadi *eco-enzyme* merupakan jalan keluar terkait pengelolaan sampah, dan di sisi lain dalam mendukung program pertanian. *Eco-enzyme* merupakan sebuah cairan yang dihasilkan dari fermentasi sampah organik yaitu kulit buah, sayur mayur, air dan gula merah. Cairan ini berwarna coklat tua dan mempunyai aroma asam dan manis yang kuat (Galintin dkk., 2020). Sumber berikutnya menyebutkan bahwa *eco-enzyme* memiliki manfaat seperti pupuk organik, pengendali hama, sabun antiseptik, dan pembersih kaca (Hello Sehat, 2023). Selain untuk dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga pribadi, *eco-enzyme* juga dapat dijual untuk menambah penghasilan. Jika dilihat dari *marketplace*, harga 1-liter *eco-enzyme* dapat berkisar mulai dari Rp. 15.000, - hingga Rp. 35.000, -. Hal ini tentunya dapat menguntungkan bagi masyarakat karena dengan biaya produksi yang rendah, dapat menghasilkan keuntungan yang lebih besar. Melihat potensi tersebut, grup riset K3P melalui kemitraan dengan pihak terkait seperti Kemas UNS dan Dinas Pertanian melakukan penyuluhan untuk meningkatkan *awareness* masyarakat mengenai pengelolaan sampah organik menjadi *eco enzyme*.

Kegiatan Seminar dan Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga menjadi *Eco-Enzyme* sebagai Ladang Nutrisi Pertanian di Desa Tepisari, Polokarto

Kegiatan seminar kewirausahaan ini dihadiri oleh 33 peserta yang berasal dari warga sekitar Desa Tepisari. Mayoritas peserta merupakan ibu rumah tangga yang sehari-hari berperan langsung dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Selama ini, limbah rumah tangga, seperti sisa sayur dan kulit buah seringkali berakhir di tempat pembuangan sampah tanpa pengolahan lebih lanjut, sehingga berpotensi menimbulkan masalah lingkungan. Namun, dengan pengolahan sederhana, limbah rumah tangga dapat dimanfaatkan menjadi *eco-enzyme*. *Eco-Enzyme* merupakan cairan alami serbaguna yang memiliki berbagai manfaat, seperti pengganti pupuk kimia. Melalui kegiatan ini, kami berupaya mengajak peserta untuk mengubah limbah rumah tangga menjadi *eco-enzyme*, sehingga limbah yang sebelumnya dapat menjadi masalah lingkungan dapat memberi manfaat sekaligus membuka peluang usaha skala rumah tangga.

Dalam seminar ini juga menyoroti permasalahan lingkungan yang lebih luas. Saat ini, bumi tengah menghadapi tantangan serius, seperti pemanasan global, cuaca ekstrem, dan krisis air bersih, yang disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah pengelolaan sampah yang tidak berkelanjutan. Indonesia tercatat sebagai penghasil sampah terbesar kelima di dunia (Annur, 2023). Untuk mengatasi hal tersebut, pemerintah mendorong konsep ekonomi sirkular, yaitu mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang sampah. Di era digital, masyarakat juga dapat memanfaatkan media sosial dan *marketplace* online sebagai peluang usaha berbasis produk ramah lingkungan.

Kegiatan ini menghadirkan tiga narasumber, yaitu Febrianti Nur Qothimah, mewakili Program Studi Hubungan Internasional, FISIP UNS, yang menginformasikan mengenai pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi *eco-enzyme* serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian, pembicara kedua Pisteo Wahyu Jati Nugroho, membagikan tips dan pengalamannya dalam membangun branding, khususnya bagi pelaku UMKM melalui media sosial. Selanjutnya, Jaka Yulianto, S.P., M.Si., selaku perwakilan dari Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Sukoharjo, mengarahkan peserta dalam praktik pembuatan *eco-enzyme* dari limbah rumah tangga. Produk hasil fermentasi ini dikenal sebagai cairan serbaguna yang memiliki berbagai manfaat, seperti pembersih alami, pengganti pupuk kimia, dan pengusir hama. Sesi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran peserta akan pentingnya pengelolaan sampah sebagai langkah nyata dalam mendukung ekonomi sirkular sekaligus mendorong mereka untuk menyadari potensi ekonomi dari limbah jika dikelola secara berkelanjutan.



Gambar 5. Dokumentasi Kegiatan Seminar Kewirausahaan bersama Warga Desa Tepisari, Polokarto, Sukoharjo



Gambar 6. Dokumentasi Kegiatan Seminar Kewirausahaan bersama Warga Desa Tepisari, Polokarto, Sukoharjo



Gambar 7. Dokumentasi Kegiatan Seminar Kewirausahaan bersama Warga Desa Tepisari, Polokarto, Sukoharjo



Gambar 8. Dokumentasi Kegiatan Seminar Kewirausahaan bersama Warga Desa Tepisari, Polokarto, Sukoharjo

Pada akhir kegiatan seminar, peserta diarahkan untuk mengisi kuesioner sebanyak 15 butir pertanyaan yang disusun sesuai dengan materi yang telah disampaikan dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Kuesioner Peserta Seminar Kewirausahaan

No	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1	Saya tertarik melakukan daur ulang sampah rumah tangga	19	13		1	
2	Sampah merusak lingkungan	15	12			5
3	Sampah dapat diolah menjadi barang bernilai ekonomi	18	13			1
4	Mendaur ulang sampah merupakan hal yang mudah	4	16	10	1	
5	Bisnis sampah daur ulang menjanjikan di masa depan	9	14	6	1	
6	Selama ini sampah rumah tangga tidak dimanfaatkan dengan baik	8	14	9	2	
7	Sampah rumah tangga dibakar atau dibuang ke sungai	1	1	2	13	15
8	Sampah rumah tangga dipilah antara organik dan anorganik	11	15	4	1	
9	Daur ulang sampah merupakan cara untuk menjaga lingkungan	17	12	1	1	
10	Sosialisasi cara mendaur ulang sampah penting dilakukan	12	18	2		1
11	Kampanye daur ulang sampah dapat dilakukan melalui media sosial	8	22	2		1
12	Cara mendaur ulang sampah dapat dipelajari di media sosial	8	18	4		1
13	Media sosial dapat digunakan untuk menjual hasil daur ulang	12	18	2		1

No	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
	sampah					
14	Sampah rumah tangga dapat di daur ulang menjadi <i>eco-enzyme</i>	19	12	1		1
15	<i>Eco-enzyme</i> dapat digunakan sebagai pupuk cair	10	16	2		1

Keterangan:

SS= Sangat Setuju; S= Setuju; N= Netral; TS= Tidak Setuju; STS= Sangat Tidak Setuju

Berdasarkan tabel diatas, mayoritas peserta memiliki tingkat kesadaran yang tinggi terhadap pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga, khususnya melalui proses daur ulang. Ketertarikan untuk melakukan daur ulang ini muncul seiring dengan pemahaman peserta bahwa sampah yang tidak diolah dengan tepat berpotensi merusak lingkungan, sementara pengelolaan yang tepat justru dapat menghasilkan nilai tambah ekonomi. Sebagian besar peserta juga menyatakan setuju bahwa melakukan daur ulang merupakan salah satu cara yang mudah untuk mengolah sampah, bahkan dianggap memiliki prospek usaha yang menjanjikan di masa mendatang. Selain itu, para peserta meyakini bahwa sosialisasi terkait daur ulang menjadi salah satu hal penting yang perlu ditingkatkan, baik melalui kegiatan langsung di masyarakat maupun media sosial yang lebih mudah dijangkau. Media sosial tidak hanya berperan sebagai penyebar informasi, tetapi juga sebagai platform untuk memasarkan produk hasil daur ulang secara lebih luas.

Berkaitan dengan pengelolaan limbah rumah tangga, sebagian besar peserta menyatakan bahwa limbah rumah tangga dapat diolah menjadi *eco-enzyme*. Mereka juga meyakini bahwa *eco-enzyme* dapat menjadi alternatif pupuk kimia. Hal ini menunjukkan adanya potensi pemanfaatan limbah organik yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam skala rumah tangga. Pengolahan limbah organik menjadi *eco-enzyme* dalam hal ini relevan dengan prinsip ekonomi sirkular, khususnya prinsip *recycle* atau daur ulang. Daur ulang limbah organik memiliki manfaat ganda. Di satu sisi, strategi tersebut mengurangi limbah di lingkungan dan di sisi lain juga dapat memberikan nilai ekonomi atau menambah penghasilan masyarakat. Namun, catatan kritis yang perlu digaris bawahi adalah masyarakat terkadang lebih menyukai hasil yang instan. Di sisi lain, proses pengolahan tersebut sampai bisa menjadi *eco-enzyme* membutuhkan waktu 3 bulan. Di sisi lain, masyarakat membutuhkan percontohan dan pendampingan yang intens untuk menjaga konsistensi dari masyarakat terkait aktivitas tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pada bagian sebelumnya, dapat dipahami bahwa limbah rumah tangga berkontribusi besar terhadap perubahan iklim melalui gas rumah kaca. Masyarakat di berbagai wilayah belum mengelola sampah rumah tangga secara tepat, termasuk masyarakat di desa Tepisari, Polokarto, Sukoharjo. Selama ini sampah masih dikelola dengan tindakan konvensional seperti dipendam dan dibakar yang dapat berdampak pada kualitas lingkungan. Oleh karena itu, Grup Riset K3P FISIP UNS bekerjasama dengan Kemas UNS, Dinas Pertanian Kabupaten Sukoharjo, dan pihak-pihak untuk memberikan penyuluhan pada masyarakat desa setempat mengenai pengelolaan limbah rumah tangga menjadi *eco-enzyme*.

Hasil penyuluhan menunjukkan mayoritas peserta memiliki tingkat kesadaran yang tinggi terhadap pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga melalui proses daur ulang seiring dengan pemahaman peserta bahwa sampah yang tidak diolah dengan tepat berpotensi merusak lingkungan. Sebagian besar peserta juga setuju bahwa melakukan daur ulang dianggap memiliki prospek usaha yang menjanjikan. Hal ini kemudian memotivasi peserta mengelola limbah rumah tangga menjadi *eco-enzyme* yang dapat menjadi alternatif pupuk kimia. Namun, keterbatasan waktu dalam menunggu proses fermentasi selama beberapa bulan, serta kebutuhan untuk menjaga kebersihan dan kondisi penyimpanan yang tepat, seringkali menjadi hambatan bagi efektivitas penggunaannya. Selain itu, kurangnya pemahaman mengenai manfaat jangka panjang dan cara pemanfaatan *eco-enzyme* secara optimal juga dapat membatasi tingkat adopsi di tingkat rumah tangga. Oleh karena itu, edukasi dan pendampingan menjadi faktor penting agar inovasi sederhana ini dapat dimanfaatkan secara maksimal, baik untuk pengelolaan sampah organik maupun sebagai bagian dari strategi ekonomi sirkular di masyarakat.

Sebagai rekomendasi, pemerintah daerah bersama lembaga pendidikan dan mitra komunitas perlu menginisiasi program produksi *eco-enzyme* berkelanjutan selama tiga bulan agar masyarakat dapat mengalami siklus “panen harian” dari hasil fermentasi. Pola ini penting untuk menjaga konsistensi, menumbuhkan rasa kepemilikan, serta meningkatkan motivasi warga dalam mengelola limbah secara mandiri. Selain itu, kolaborasi lintas sektor perlu diperkuat untuk menciptakan model bisnis mikro berbasis *eco-enzyme*, memperluas literasi digital masyarakat, serta mendukung pemasaran produk ramah lingkungan secara daring. Kemudian, penelitian lanjutan disarankan untuk menilai dampak ekonomi, sosial, dan ekologis dari program *eco-enzyme* jangka panjang, guna memastikan kontribusinya terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya tujuan ke-12 tentang konsumsi dan produksi berkelanjutan serta tujuan ke-13 tentang aksi terhadap perubahan iklim.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Sebelas Maret, dengan nomor penelitian 194.2/UN27.22/PT.01.03/2024.

DAFTAR PUSTAKA

Amir, F., Miru, A. S., & Sabara, E. (2025). Urban Household Behavior in Indonesia: Drivers of Zero Waste Participation. *ArXiv*.

Annur, C. M. (2023, July 5). Inilah Negara Penghasil Sampah Terbesar Dunia, Ada Indonesia? *Databoks*. <https://databoks.katadata.co.id/infografik/2023/07/05/inilah-negara-penghasil-sampah-terbesar-dunia-ada-indonesia> Databoks.katadata.co.id.

Arumka. (2025, January 30). Daur Ulang Sampah: Langkah Kecil, Berdampak Besar. *YIARI*.<https://yiari.or.id/daur-ulang-sampah/>

Budhijanto, W., Marleni, N. N. N., Wulaningtyas, A. H., Istiqomah, I., Syafri, J., Ahmad, & Marbelia, L. (2024). Techno-Economic Analysis on Community-Based Municipal Solid Waste Processing Facilities: A Case Study in Sleman Regency, Indonesia. *Environmental Development*, 25, 101083.

European Parliament. (2023, May 24). Circular Economy: Definition, Importance and Benefits. European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20151201ST005603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

Galintin, O., Rasit, N., & Hamzah, S. (2020). Production and Characterization of Eco Enzyme Produced from Fruit and Vegetable Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(3), 10205–10214.

Hello Sehat. (2023, August 22). Manfaat Eco Enzyme dan Cara Mudah Membuatnya - Hello Sehat. Hello Sehat. <https://hellosehat.com/sehat/informasi-kesehatan/eco-enzyme/>

Luang, L., Kasehung, J., & Aly, I. B. (2024). Kesadaran Masyarakat terhadap Sampah dan Kebersihan Lingkungan Hidup. *JBES: Journal of Biology Education and Science*, 4(1), 35–41.

Meshram, K. K. (2024). The Circular Economy, 5R Framework, and Green Organic Practices: Pillars of Sustainable Development and Zero-Waste Living. *Discover Environment*, 2, 147.

NSW Environment Protection Authority. (2024). Emissions Impacts of Landfilling Food Waste. <https://www.epa.nsw.gov.au/sites/default/files/24p4522-emissions-impacts-from-landfilling-food-waste.pdf>

Putra, F. A. A. (2024, September 8). Manifestasi Ekonomi Sirkular: Mengolah Limbah Rumah Tangga Menjadi Eco-Enzyme. Kumparan. <https://kumparan.com/ferdian-ahya-al-p/manifestasi-ekonomi-sirkular-mengolah-limbah-rumah-tangga-menjadi-eco-enzyme-23Tl36PJlqP/full>

Rakhmawati, T., Damayanti, S., Jati, R. K., & Astrini, N. J. (2023). An Extended TPB Model of Waste-Sorting Intention: A Case Study of Indonesia. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 34(5), 1248–1268.

Sembiring, E., Maminirina Fenitra, R., Dangkua, A. R., Khoeriyah, Z. B. A., Laan, A. Z. V. D., Fan, Y., Yueyun , P., Ceschin, F., & Jobling, S. (2024). Improving Household Waste Management in Indonesia: A Mixed-Methods Approach for Waste Sorting. *Cleaner Waste Systems*, 9, 100185.

SIPSN. (2025). Data Pengelolaan Sampah dan RTH. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. <https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/public/data/sumber>

Supyandi, & Utari, M. (2025). *TPA dalam Angka: Jejak Progres Pengelolaan Sampah Indonesia*. Open Data PU; Kementerian Pekerjaan Umum. <https://data.pu.go.id/stories/tpa-dalam-angka-jejak-progres-pengelolaan-sampah-indonesia>

Syanlindri, A. L., & Supriyono, S. (2023). Masyarakat dan Kesadaran Mengelola Sampah (Studi Deskriptif pada Salah Satu RW di Kelurahan Leuwigajah Kota Cimahi). *Jurnal Sosialisasi*, 10(2), 1–11.

Tim Publikasi Katadata. (2020, March 9). Kesadaran Warga Memilah Sampah Masih Rendah .Katadata.<https://katadata.co.id/berita/nasional/5e9a470c74665/kesadaran-warga-memilah-sampah-masih-rendah>

UNFCCC. (2024, September 30). Food Loss and Waste Account for 8-10% of Annual Global Greenhouse Gas Emissions; Cost USD 1 Trillion Annually. United Nations Climate Change.<https://unfccc.int/news/food-loss-and-waste-account-for-8-10-of-annual-global-greenhouse-gas-emissions-cost-usd-1-trillion>

United Nations Environment Programme, & International Solid Waste Association. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024 - Beyond an age of waste: Turning Rubbish into a Resource*. *UneP.org*.