



Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Organik Sayur dan Buah Menjadi Pupuk Cair Eco-Enzyme untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan di Desa Tempuran

Dita Anggraeni¹, Sudadi², Ahmad Faishal³, Aubin Nada Maulidan⁴, Annida Ma'rifatul Dinina⁵, Adinda Syifa Annisa⁶, Na'ilah Anggraini Yustyaningrum⁷, D'via Clearrayputri Yunanta⁸, Risvi Ragil Irawan⁹, Muhammad Adnan Aurelli¹⁰, Sindu Yafi Aditama¹¹

1234567891011 Universitas Sebelas Maret

*Penulis Korespondensi: Aditya.dita12@student.uns.ac.id

Abstract. Organic waste management remains an environmental challenge, particularly due to the limited awareness of communities regarding the independent utilization of household organic waste. This community service activity aimed to provide education and practical skills to the community of Tempuran Village, especially members of the PKK cadre, on utilizing vegetable and fruit waste as liquid eco-enzyme fertilizer to support sustainable agriculture. The activity was conducted at the Tempuran Village Hall through socialization and direct demonstrations involving 30 participants. The implementation included the preparation of tools and materials, the production process using a ratio of molasses, organic waste, and water of 1:3:10, followed by an explanation of the anaerobic fermentation process for approximately 90 days. The results showed that public awareness of organic waste management in Tempuran Village was still relatively low, and waste management infrastructure remained limited. However, the participants demonstrated high enthusiasm and active participation during the discussion and practical sessions. The utilization of organic waste as eco-enzyme provides an applicable alternative for household waste management while producing a product that can potentially be used as liquid fertilizer. Therefore, this activity is expected to encourage greater community awareness and participation in organic waste management and support environmentally friendly and sustainable agricultural practices in Tempuran.

Keywords: eco-enzyme, organic waste, community empowerment, liquid fertilizer, sustainable agriculture

Abstrak. Pengelolaan limbah organik masih menjadi tantangan lingkungan, terutama karena terbatasnya kesadaran masyarakat mengenai pemanfaatan limbah organik rumah tangga secara mandiri. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan memberikan edukasi dan keterampilan praktis kepada warga Desa Tempuran, khususnya anggota kader PKK, mengenai pemanfaatan limbah sayuran dan buah-buahan menjadi pupuk cair eco-enzyme guna mendukung pertanian berkelanjutan. Kegiatan dilaksanakan di Balai Desa Tempuran melalui sosialisasi dan demonstrasi langsung yang melibatkan 30 peserta. Pelaksanaannya mencakup penyiapan alat dan bahan, proses pembuatan dengan perbandingan molase, limbah organik, dan air sebesar 1:3:10, serta penjelasan mengenai proses fermentasi anaerobik selama kurang lebih 90 hari. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat Desa Tempuran terhadap pengelolaan limbah organik masih tergolong rendah, dan infrastruktur pengelolaan limbah pun masih terbatas. Namun, para peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi serta partisipasi aktif selama sesi diskusi dan praktik. Pemanfaatan limbah organik menjadi eco-enzyme memberikan alternatif yang aplikatif untuk pengelolaan limbah rumah tangga sekaligus menghasilkan produk yang berpotensi digunakan sebagai pupuk cair. Oleh karena itu, kegiatan ini diharapkan dapat mendorong peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah organik serta mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di Desa Tempuran.

Kata kunci: eco-enzyme, limbah organik, pemberdayaan masyarakat, pupuk cair, pertanian berkelanjutan

1. LATAR BELAKANG

Sampah masih menjadi permasalahan lingkungan yang serius di Indonesia, terutama karena rendahnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah secara

mandiri. Pemerintah telah mengatur pengelolaan sampah melalui Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang mengamanatkan pergeseran paradigma dari pendekatan *kumpul-angkut-buang* menuju pengelolaan sampah berbasis pengurangan dan pemanfaatan sumber daya. Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mencatat bahwa Indonesia menghasilkan sekitar 33,86 juta ton sampah per tahun, dengan sekitar 39% di antaranya merupakan sampah organik yang sebagian besar belum dikelola secara optimal (Gunardi, 2022).

Sampah secara umum diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik bersifat *biodegradable* dan berasal dari sisa makanan, kulit buah, sisa sayuran, serta bahan alami lain yang dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme. Sebaliknya, sampah anorganik seperti plastik, logam, dan kaca bersifat non-biodegradable dan membutuhkan waktu penguraian yang jauh lebih lama (Damanhuri & Padmi, 2010). Meskipun sampah organik lebih mudah terurai dibandingkan sampah anorganik, pengelolaannya di tingkat rumah tangga maupun komunitas masih menjadi tantangan tersendiri.

Permasalahan utama pengelolaan limbah organik adalah kebiasaan membuang limbah tersebut langsung ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Praktik ini menimbulkan berbagai dampak negatif, termasuk timbulnya gas metana dari proses dekomposisi anaerobik, pencemaran air lindi, serta bau yang tidak sedap di lingkungan sekitar (Susilowati et al., 2021). Ketiadaan pengolahan lebih lanjut menyebabkan sampah organik yang sebenarnya berpotensi menjadi sumber daya justru menjadi beban lingkungan yang berkelanjutan.

Salah satu solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pengolahan limbah organik menjadi *eco-enzyme*. Konsep *eco-enzyme* pertama kali dikembangkan oleh Poompanvong pada tahun 1980-an di Thailand, kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Oon, seorang naturopati asal Malaysia, sebagai metode pengolahan sampah organik rumah tangga menjadi cairan multifungsi (Muliarta & Darmawan, 2021). *Eco-enzyme* merupakan hasil fermentasi limbah organik yang menghasilkan cairan berwarna cokelat gelap dengan aroma asam-manis khas, dan telah banyak diadopsi dalam berbagai kegiatan pengabdian masyarakat sebagai langkah awal

penerapan prinsip *zero waste* di tingkat rumah tangga maupun komunitas (Prabowo et al., 2022).

Secara teknis, eco-enzyme dihasilkan melalui proses fermentasi anaerobik dengan mencampurkan limbah organik segar (sisa sayur dan kulit buah), molase atau gula merah, serta air dengan perbandingan tertentu umumnya 3:1:10 (Sitogasa & Rosariawari, 2023). Proses fermentasi berlangsung dalam tiga tahapan utama selama kurang lebih 90 hari: pembentukan alkohol pada bulan pertama, diikuti pembentukan asam asetat pada bulan kedua, dan diakhiri dengan terbentuknya enzim pada bulan ketiga (Rasit et al., 2019). Keberhasilan fermentasi ditandai dengan aroma asam atau alkohol yang khas, serta terkadang disertai pertumbuhan jamur putih pada permukaan cairan (Sitogasa & Rosariawari, 2023).

Eco-enzyme memiliki berbagai manfaat, baik bagi lingkungan maupun kesehatan. Cairan ini bersifat antiseptik alami karena mengandung asam asetat dan alkohol hasil fermentasi, sehingga efektif digunakan sebagai pembersih rumah tangga ramah lingkungan tanpa menimbulkan residu berbahaya (Dhiman, 2017). Selain itu, *eco-enzyme* kaya akan kandungan asam amino, asam asetat, serta enzim seperti lipase, protease, dan amilase yang berperan sebagai biokatalisator dalam menguraikan senyawa organik dan menekan pertumbuhan mikroba patogen (Vama & Cherekar, 2020). Berbagai kandungan tersebut menjadikan eco-enzyme berpotensi besar sebagai alternatif pupuk cair organik yang mendukung nutrisi tanaman secara alami dan berkelanjutan (Viza, 2022)

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Balai Desa Tempuran, Kecamatan Kaloran, Kabupaten Temanggung, pada hari Jumat, 07 Agustus 2026, pukul 09.00 WIB, dengan melibatkan 30 peserta yang terdiri atas ibu-ibu kader PKK setempat. Kegiatan dilakukan dalam bentuk sosialisasi dan demonstrasi langsung (praktik) pembuatan pupuk cair eco-enzyme berbahan dasar limbah organik sisa sayur dan buah, dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut.

A. Persiapan alat dan bahan

Tahap awal kegiatan adalah persiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan eco-enzyme. Alat yang digunakan meliputi timbangan digital

untuk mengukur berat bahan organik dan molase secara akurat, baskom sebagai wadah pencampuran bahan, toples bening (wadah plastik bermulut lebar) sebagai tempat fermentasi, serta gelas ukur untuk menakar volume air dan molase. Bahan yang digunakan terdiri atas sisa sayur dan buah yang telah dipotong kecil-kecil, molase (gula merah/gula aren/tetes tebu), dan air bersih. Penggunaan wadah plastik bermulut lebar dimaksudkan agar tekanan gas yang terbentuk selama fermentasi tidak menyebabkan wadah pecah atau meledak (Sitogasa & Rosariawari, 2023). Perbandingan komposisi bahan yang digunakan mengikuti rasio baku 1:3:10 untuk molase, limbah organik segar, dan air (Muliarta & Darmawan, 2021). Takaran toples 1000 mL dengan takaran 50 gram molase, 250 gram limbah sayur/buah, dan 550 mL air bersih. Kriteria bahan organik yang digunakan harus berupa sisa sayur atau kulit buah segar yang belum busuk atau terkontaminasi, karena penggunaan bahan yang telah rusak akan menghambat proses fermentasi dan menurunkan kualitas eco-enzyme yang dihasilkan (Kriswantoro et al., 2022).

B. Proses Fermentasi

Seluruh bahan yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam toples dengan urutan air, molase, kemudian potongan sisa sayur dan buah, lalu diaduk hingga merata dan wadah ditutup rapat. Wadah kemudian diberi label berisi tanggal pembuatan dan tanggal panen yang direncanakan. Pada minggu pertama fermentasi, tutup wadah dibuka setiap satu minggu sekali untuk melepaskan gas hasil fermentasi (karbon dioksida) yang terbentuk akibat aktivitas mikroorganisme, guna mencegah tekanan berlebih yang dapat menyebabkan wadah meledak (Susilowati et al., 2021). Proses fermentasi berlangsung secara anaerobik, di mana mikroorganisme alami pada bahan organik mengubah gula menjadi alkohol pada bulan pertama, dilanjutkan dengan pembentukan asam asetat pada bulan kedua, dan pembentukan enzim pada bulan ketiga. Selama masa fermentasi, wadah disimpan pada suhu ruang, terhindar dari sinar matahari langsung, dan dijauhkan dari sumber panas, WC, tempat sampah, serta radiasi Wi-Fi agar tidak mengganggu proses fermentasi dan menjaga kualitas eco-enzyme yang dihasilkan (Istanti et al., 2023)

C. Pemanenan Eco-Enzym

Proses fermentasi dilakukan selama kurang lebih 90 hari (3 bulan) sebelum eco-enzyme dapat dipanen dan diaplikasikan. Indikator keberhasilan fermentasi ditandai dengan aroma asam segar khas fermentasi atau aroma alkohol, warna cairan cokelat, serta kemunculan lapisan jamur putih pada permukaan cairan, yang menunjukkan fermentasi berjalan baik dan tetap dapat digunakan (Sitogasa & Rosariawari, 2023). Setelah 90 hari, cairan eco-enzyme disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan cairan dari residu/ampas, kemudian cairan hasil saringan disimpan dalam wadah tertutup untuk digunakan sebagai pupuk cair, sedangkan residunya dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk tanaman (Rochyani et al., 2020). Cairan eco-enzyme yang sudah jadi dapat disimpan tanpa batas waktu kedaluwarsa selama tidak terkontaminasi, dan pengaplikasiannya sebagai pupuk cair dilakukan dengan pengenceran menggunakan air sesuai kebutuhan sebelum disiramkan pada tanaman untuk mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan (Dhiman, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat kesadaran dan partisipasi Masyarakat

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa tingkat kesadaran masyarakat Desa Tempuran, Kecamatan Kaloran, terhadap pengelolaan sampah organik masih tergolong rendah. Kondisi ini diperkuat dengan adanya kegiatan seminar yang pernah diselenggarakan oleh pihak kesehatan desa terkait permasalahan lingkungan di Desa Tempuran, yang mengindikasikan bahwa isu pengelolaan sampah memang menjadi persoalan yang cukup serius di wilayah tersebut. Menurut (Sitogasa dan Rosariawari, 2023) juga melaporkan bahwa tingkat kesadaran masyarakat terhadap pemilahan sampah organik umumnya masih rendah akibat minimnya edukasi mengenai manfaat pengelolaan sampah bagi lingkungan. Meski demikian, antusiasme peserta ibu kader PKK selama kegiatan sosialisasi dan demonstrasi berlangsung cukup tinggi, terlihat dari aktifnya peserta dalam sesi tanya jawab serta keterlibatan langsung dalam praktik pembuatan eco-enzyme, sebagaimana pola partisipasi serupa juga ditemukan pada kegiatan pengabdian di Desa Gelebak (Kriswantoro et al., 2022).

B. Tantangan utama dalam pengelolaan sampah

Tantangan utama dalam pengelolaan sampah organik di Desa Tempuran adalah keterbatasan infrastruktur pengelolaan sampah serta belum optimalnya kebijakan pengelolaan sampah di tingkat desa, sehingga sebagian besar sampah organik masih dibuang langsung tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Menurut (Damanhuri & Padmi, 2010) yang menyatakan bahwa pengelolaan sampah organik yang tidak diolah dapat menimbulkan emisi gas metana serta pencemaran lingkungan melalui air lindi. Hal serupa juga dilaporkan oleh (Sitogasa dan Rosariawari, 2023), yang menemukan bahwa keterbatasan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dan sarana transportasi pengangkutan limbah organik menjadi kendala utama pengelolaan sampah di tingkat masyarakat. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah organik menjadi eco-enzyme dipandang sebagai solusi alternatif yang aplikatif dan mudah dilakukan di tingkat rumah tangga (Muliarta & Darmawan, 2021).

C. Proses produksi Eco-Enzyme

Proses produksi eco-enzyme yang dipraktikkan bersama ibu kader PKK menggunakan bahan sisa sayur dan buah dengan perbandingan molase, bahan organik, dan air sebesar 1:3:10, mengikuti formulasi baku yang umum digunakan dalam berbagai penelitian (Dhiman, 2017; Istanti et al., 2023). Proses fermentasi berlangsung secara anaerobik selama 90 hari, di mana gas yang terbentuk pada minggu-minggu awal perlu dikeluarkan secara berkala untuk mencegah tekanan berlebih pada wadah (Susilowati et al., 2021). Keberhasilan fermentasi ditandai dengan aroma asam segar dan warna cairan cokelat (Sitogasa dan Rosariawari, 2023). Hasil fermentasi ini kemudian dapat langsung dimanfaatkan sebagai pupuk cair setelah melalui proses penyaringan.

D. Dampak lingkungan dari pemanfaatan

Pemanfaatan eco-enzyme memberikan dampak positif terhadap lingkungan, antara lain kemampuannya dalam menyuburkan tanah, meningkatkan pH tanah, serta bersifat antimikroba terhadap bakteri, jamur, dan virus (Kriswantoro et al., 2022). Selain itu, eco-enzyme juga terbukti efektif menurunkan kadar bahan pencemar seperti BOD, COD, dan TDS pada limbah cair (Varshini & Gayathri, 2023), serta berpotensi mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap pupuk kimia dan pestisida sintetis dalam kegiatan pertanian (Kriswantoro et al., 2022). Dengan

demikian, penerapan eco-enzyme di Desa Tempuran diharapkan mampu mengurangi volume timbulan sampah organik sekaligus mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan sosialisasi dan demonstrasi pemanfaatan limbah organik sayur dan buah menjadi pupuk cair eco-enzyme di Desa Tempuran telah memberikan pemahaman kepada masyarakat, khususnya ibu-ibu kader PKK, mengenai alternatif pengelolaan sampah organik yang lebih bermanfaat dan ramah lingkungan. Kegiatan ini dilaksanakan melalui penyampaian materi dan praktik langsung pembuatan eco-enzyme menggunakan limbah sayur dan buah, molase, serta air dengan perbandingan 1:3:10.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat Desa Tempuran masih menghadapi permasalahan berupa rendahnya kesadaran dalam pengelolaan sampah organik serta keterbatasan sarana pengelolaan sampah. Namun, antusiasme dan partisipasi peserta selama kegiatan menunjukkan adanya potensi untuk menerapkan pengolahan limbah organik secara mandiri di tingkat rumah tangga. Pemanfaatan limbah organik menjadi eco-enzyme dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi timbulan sampah sekaligus menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat mendorong peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah organik serta mendukung penerapan pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan di Desa Tempuran.

DAFTAR REFERENSI

- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Pengelolaan sampah* [Diktat kuliah TL-3104]. Institut Teknologi Bandung.
- Dhiman, S. (2017). Eco-enzyme—A perfect house-hold organic cleanser. *International Journal of Engineering Technology*, 5(11), 19–23.
- Dhiman, S. (2020). Eco-enzymes—An approach towards reducing pollution. *Journal of Pollution Effects and Control*, 1(2), 1–7.
- Gunardi. (2022). [*Sumber tentang timbulan sampah di Indonesia*].
- Istanti, A., Indraloka, A. B., & Utami, S. W. (2023). Karakteristik pupuk cair eco-enzyme berbahan dasar limbah sayur dan buah terhadap kandungan nutrisi dan bahan organik. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 7(1), 79–85. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v7i1.503>

- Kriswanto, H., Nasser, G. A., Zairani, F. Y., Nisfuriah, L., Rompas, J. P., Dali, D., Hasani, B., Yulianto, D., & Sofian, A. (2022). Pemanfaatan eco-enzim dari sampah organik rumah tangga untuk menjaga kesuburan tanah dan pengendali hama tanaman. *Altifani Journal: International Journal of Community Engagement*, 3(1), 7–11. <https://doi.org/10.32502/altifani.v3i1.5355>
- 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.
- Prabowo, C. A., Astuti, F., Erlangga, Y. N., Dewi, R. T. R., Monika, D. E., Widiyanti, F., Pramesti, N. H., Irawan, Y., Agustin, D. A., Nurjanah, U. A., & Shaumiyah, I. R. (2022). Pemanfaatan sampah organik untuk pembuatan eco-enzyme di Desa Sumber dari program kegiatan pengabdian masyarakat Universitas Sebelas Maret. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning*.
- Rasit, N. (2019). Production and characterization of eco enzyme produced from tomato and orange wastes and its influence on the aquaculture sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 967–980.
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis hasil konversi eco enzyme menggunakan nenas (*Ananas comosus*) dan pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135–140. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>
- Sitogasa, P. S. A., & Rosariawari, F. (2023). Produk olahan limbah kampus bersama mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan di UPN “Veteran” Jawa Timur. *Environation*, 3(2), 9–16.
- Susilowati, L. E., Ma'shum, M., & Arifin, Z. (2021). Pembelajaran tentang pemanfaatan sampah organik rumah tangga sebagai bahan baku eko-enzim. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(4), 356–362.
- Vama, L., & Cherekar, M. N. (2020). Production, extraction and uses of eco-enzyme using citrus fruit waste: Wealth from waste. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences*, 22(2), 346–351.
- Varshini, B., & Gayathri, V. (2023). Role of eco-enzymes in sustainable development. *Nature Environment and Pollution Technology*, 22(3), 1299–1310. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2023.v22i03.017>
- Viza, R. Y. (2022). Uji organoleptik eco-enzyme dari limbah kulit buah. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 24–30.