

Pengelolaan Sampah Organik Berkelanjutan: Pelatihan Pembuatan Kompos Menggunakan Bak Dekomposer Anaerob di Kelompok Tani Kelurahan Tanjung Perak Surabaya

**Desta Rizky Andhika¹, Wakhid Ardiansyah², Dinda Erlita Sari³,
Siti Hidayatul Khoirun Nisa⁴, Jessica Vania Andani⁵, Bayu Priambodo⁶**

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

Email: 22081010072@student.upnjatim.ac.id¹, 22013010344@student.upnjatim.ac.id²,
22025010135@student.upnjatim.ac.id³, 22012010110@student.upnjatim.ac.id⁴,
22013010123@student.upnjatim.ac.id⁵, bayu.priambodo93@gmail.com⁶

Corresponding Author: Desta Rizky Andhika

ABSTRAK

Pengelolaan limbah organik di wilayah urban seperti Surabaya masih menghadapi berbagai kendala, terutama minimnya pemanfaatan teknologi yang aplikatif dan ramah lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan kelompok tani dalam pengelolaan limbah organik melalui pelatihan pembuatan dekomposer anaerob berbasis Effective Microorganisms 4 (EM4). Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif dan demonstrasi teknis, yang mencakup sosialisasi, praktik pembuatan alat komposter sederhana berbahan drum plastik, serta pengomposan limbah organik rumah tangga dan dedaunan kering. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap prinsip dasar fermentasi anaerob, kemampuan teknis dalam merakit alat, serta keterampilan dalam proses pengomposan. Produk akhir berupa kompos padat dan pupuk cair (lindi) menunjukkan kualitas fisik yang baik dan siap digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah. Partisipasi aktif peserta, ditandai dengan antusiasme selama diskusi dan praktik, menunjukkan bahwa teknologi ini dapat diterapkan secara luas di tingkat komunitas. Program ini membuktikan bahwa edukasi berbasis teknologi tepat guna dan kearifan lokal dapat menjadi solusi nyata dalam pengelolaan limbah organik, sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan. Inisiatif ini diharapkan dapat direplikasi di wilayah lain guna memperkuat ketahanan lingkungan dan produktivitas pertanian masyarakat urban.

Kata Kunci: Pengelolaan Limbah, Dekomposer Anaerob, EM4, Kompos Organik, Pemberdayaan Masyarakat

ABSTRACT

Organic waste management in urban areas such as Surabaya continues to face challenges, particularly due to the limited adoption of practical and environmentally friendly technologies. This community service program aimed to enhance the capacity of farmer groups in managing organic waste through training on the production of anaerobic decomposers based on Effective Microorganisms 4 (EM4). The program employed a participatory approach and technical demonstration, including education sessions, the construction of simple composters using plastic drums, and the composting of household and dry leaf waste. The results showed improved participants' understanding of anaerobic fermentation principles, technical ability to assemble composting tools, and skills in conducting the composting process. The final products – solid compost and liquid fertilizer (leachate) – exhibited good physical quality and were ready for agricultural use. High participant engagement, demonstrated through active discussion and hands-on sessions, indicates the potential for widespread community adoption. This program demonstrates that education combined with appropriate technology and local wisdom can offer practical solutions for organic waste management, while

also supporting sustainable agriculture. The initiative is expected to be replicated in other regions to strengthen environmental resilience and agricultural productivity in urban communities.

Keywords: Waste Management, Anaerobic Decomposer, EM4, Organic Compost, Community Empowerment

PENDAHULUAN

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2024, jumlah timbulan sampah di Indonesia mencapai 73,2 juta ton per tahun, dengan komposisi sampah organik mencapai sekitar 62% (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2024). Situasi menjadi lebih kritis jika mempertimbangkan pola konsumsi dan demografi, yang menunjukkan bahwa sampah rumah tangga akan terus bertambah seiring pertumbuhan penduduk dan gaya hidup yang konsumtif, sehingga menyebabkan volume sampah tidak akan pernah berkurang. Sayangnya, sebagian besar sampah ini berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA) tanpa proses pengolahan, sehingga menjadi sumber utama emisi gas rumah kaca seperti metana (CH_4) akibat proses dekomposisi anaerobik. Hal ini turut memperburuk krisis iklim dan menciptakan beban lingkungan tambahan dalam bentuk pencemaran air lindi, bau busuk, serta dapat merusak estetika tata kelola kota dan kesehatan lingkungan perkotaan (Putri et al., 2024).

Pengelolaan sampah masih menjadi tantangan besar, terutama di wilayah perkotaan seperti Surabaya. Banyak masyarakat mengalami kesulitan dalam menemukan cara mengolah sampah organik yang praktis, efisien, dan ramah lingkungan. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif dan aplikatif adalah penerapan teknologi pengomposan berbasis dekomposer anaerob menggunakan aktivator EM4 (*Effective Microorganisms 4*). Pengomposan merupakan proses biodegradasi bahan organik oleh mikroorganisme hingga menjadi kompos yang kaya unsur hara. Berdasarkan kondisi oksigen, metode ini dibagi menjadi dua: aerobik dan anaerobik. Metode aerobik membutuhkan udara dan pemantauan rutin, sedangkan metode anaerobik berlangsung tanpa oksigen dan lebih praktis karena tidak memerlukan pembalikan bahan. Pengomposan anaerobik dinilai lebih sesuai untuk lingkungan perkotaan karena minim bau, hemat tenaga, dan dapat dilakukan dalam sistem tertutup seperti drum atau bak (Sawir & Mariza Syahyuda, 2022).

EM4 merupakan konsorsium mikroorganisme fungsional yang terdiri dari bakteri fermentatif, bakteri asam laktat, actinomycetes, dan ragi, yang bekerja secara sinergis dalam kondisi anaerob untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Ponidi & Rizaly, 2023). Penggunaan EM4 dalam sistem tertutup seperti bak dekomposer anaerob memungkinkan proses fermentasi berlangsung tanpa menghasilkan bau yang menyengat. Proses ini menghasilkan dua produk utama, kompos padat yang kaya akan nutrisi dan pupuk cair (lindi) yang mengandung unsur hara larut (Rahmadiyah et al, 2024). Metode ini memiliki potensi besar untuk diterapkan di masyarakat, terutama karena biaya implementasinya relatif rendah, bahan baku limbah organik mudah diperoleh, dan teknologi yang digunakan tidak memerlukan keterampilan khusus. Penggunaan bahan baku lokal berupa limbah dapur, dedaunan kering, dan limbah pasar yang mudah diperoleh juga menambah nilai aplikatif dan keberlanjutan teknologi ini. Dengan demikian, strategi ini menjadi

solusi praktis dalam mendukung pengelolaan limbah organik sekaligus meningkatkan ketersediaan input pertanian yang ramah lingkungan.

Berbagai studi telah menunjukkan efektivitas EM4 dalam mempercepat dekomposisi bahan organik. Penelitian oleh Sari et al., (2021) menunjukkan bahwa komposisi mikroorganisme dalam EM4 mampu menurunkan waktu pengomposan dari 30 hari menjadi 14 hari pada skala rumah tangga. Selain itu, studi oleh Prasetyo & Rahmawati, (2022) menemukan bahwa pengomposan menggunakan EM4 menghasilkan kandungan nitrogen total yang lebih tinggi pada kompos dibandingkan metode aerob konvensional. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada skala rumah tangga atau skala industri besar, sementara kajian dan implementasi pada tingkat komunitas atau kelompok tani di wilayah urban masih sangat terbatas. Padahal, komunitas seperti kelompok tani memiliki potensi besar sebagai pelaku utama dalam praktik pengelolaan sampah terdesentralisasi yang berkelanjutan.

Pengomposan anaerobik umumnya menggunakan wadah tertutup seperti drum plastik atau bak dekomposer sebagai media fermentasi. Drum yang dimodifikasi sering dilengkapi saringan atau pemisah internal di bagian bawah untuk memudahkan pemisahan antara kompos padat dan lindi (pupuk cair) yang dihasilkan selama proses berlangsung. Saringan ini juga membantu sirkulasi cairan serta mempercepat pengomposan dengan menghindari genangan berlebih. Hasil dari proses ini berupa dua produk yaitu kompos padat yang kaya nutrisi untuk memperbaiki struktur tanah, dan pupuk cair yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair (POC) dengan kandungan unsur hara terlarut. Kompos padat yang baik berwarna coklat tua kehitaman, berbau tanah segar, dan bertekstur remah. Sementara itu, pupuk cair yang baik berwarna coklat gelap, tidak berbau busuk menyengat, serta tidak mengandung endapan kasar. Kedua produk ini dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kesuburan tanah dan sebagai nutrisi tambahan bagi tanaman secara berkelanjutan (Syafria, 2022).

Kelurahan Tanjung Perak, yang memiliki perkumpulan pertanian aktif dengan sebutan "Kelompok Tani", yang menjadi lokasi strategis untuk menerapkan edukasi terhadap pengolahan limbah organik ini. Wilayah ini masih minim pemanfaatan sampah organik sebagai bahan baku kompos atau pupuk cair, walaupun aktivitas pertanian dan ketersediaan sampah organik cukup tinggi. Hal ini menunjukkan perlunya intervensi edukatif dan teknologi tepat guna yang dapat diadopsi langsung oleh masyarakat. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat, wilayah ini menjadi lokasi strategis untuk pelaksanaan pelatihan pembuatan dekomposer anaerob berbasis EM4 sebagai upaya dan tujuan dari program ini adalah untuk memberdayakan kelompok tani dalam mengelola sampah organik secara mandiri melalui pelatihan pembuatan dekomposer anaerob berbasis EM4, serta mendorong peningkatan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

Hingga saat ini masih minim kajian dan implementasi praktis mengenai penggunaan metode dekomposer anaerob dengan EM4 di tingkat komunitas, khususnya pada kelompok tani di wilayah perkotaan seperti Surabaya. Kebanyakan studi lebih berfokus pada skala rumah tangga individual atau skala industri besar, sehingga pendekatan kolektif berbasis kelompok tani menjadi aspek yang jarang disentuh. Oleh karena itu, program ini menghadirkan kebaruan dengan

mengintegrasikan teknologi pengomposan anaerob yang sederhana menggunakan bak/drum tertutup dan tentunya terjangkau dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat secara partisipatif. Hal ini tidak hanya menjawab kesenjangan praktik yang ada, tetapi juga memberikan kontribusi pada pengembangan model pengelolaan sampah yang adaptif dan berbasis komunitas di era desentralisasi dan perubahan iklim yang semakin nyata.

METODE PENELITIAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif melalui metode demonstrasi. Tujuan utama kegiatan adalah memberikan pelatihan teknis pengelolaan limbah organik menggunakan dekomposer anaerob berbasis *Effective Microorganisms 4* (EM4), kepada Kelompok Tani Tanjung Perak Indah sebagai salah satu solusi pengelolaan sampah organik. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2025 di Taman Teluk Bayur, Kelurahan Tanjung Perak, Surabaya. Kegiatan ini disusun dalam tiga tahapan, yaitu : sosialisasi, pelatihan teknis, dan evaluasi.

Tahap pertama adalah sosialisasi dan edukasi mengenai pengelolaan limbah organik berbasis teknologi dekomposer anaerob menggunakan *Effective Microorganisms 4* (EM4). Materi disampaikan melalui ceramah interaktif dan diskusi kelompok untuk meningkatkan pemahaman peserta terhadap prinsip dasar fermentasi anaerob dan manfaat kompos serta pupuk cair yang dihasilkan.

Tahap kedua yaitu pelatihan teknis dan demonstrasi pembuatan dekomposer serta proses pengomposan anaerob. Peserta difasilitasi untuk melakukan praktik langsung mulai dari persiapan bahan organik (limbah dapur dan dedaunan kering), formulasi larutan aktivator EM4 dengan penambahan bahan lainnya, hingga proses fermentasi dalam wadah tertutup (drum plastik). Drum dimodifikasi dengan sistem filtrasi internal untuk memisahkan produk cair (lindi) dari kompos padat secara efisien. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi teknis mitra dalam menerapkan teknologi secara mandiri dan berkelanjutan. Kemudian, penyerahan alat dan bahan praktik secara simbolis sebagai dukungan untuk penerapan di lapangan, serta dokumentasi kegiatan berupa foto dan video untuk keperluan laporan dan publikasi.

Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui observasi terhadap partisipasi aktif peserta selama sesi praktik serta melalui diskusi reflektif pada akhir pelatihan. Penilaian difokuskan pada tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan dan kemampuan mereka dalam mengikuti prosedur pembuatan dekomposer secara mandiri. Umpan balik diperoleh melalui tanya jawab yang menggali persepsi peserta mengenai kejelasan materi, hambatan teknis yang dihadapi, serta potensi adopsi teknologi di lingkungan masing-masing. Sebagai bentuk keberlanjutan program, tim pelaksana menyediakan media komunikasi daring sebagai sarana konsultasi teknis dan pemantauan implementasi kegiatan pascapelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan *decomposer* merupakan salah satu bentuk pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan warga, khususnya kelompok tani, dalam mengelola limbah organik secara efektif dan ramah lingkungan. Kegiatan ini menjadi respon terhadap permasalahan pengelolaan sampah organik yang masih belum optimal di lingkungan masyarakat, serta sebagai upaya untuk mengedukasi masyarakat agar mampu mengubah limbah menjadi sumber daya yang bermanfaat, seperti pupuk kompos yang dapat digunakan kembali untuk keperluan pertanian dan penghijauan.

Pelatihan diawali dengan penyampaian materi mengenai permasalahan sampah organik dan potensi pemanfaatannya menjadi kompos melalui teknologi bak dekomposer anaerob berbasis EM4. EM4 merupakan aktivator biologis yang mengandung mikroorganisme fermentatif, bekerja optimal dalam kondisi tanpa oksigen, sehingga sangat sesuai diterapkan dalam sistem tertutup seperti drum plastik yang dimodifikasi. Peserta diberikan pemahaman mengenai karakteristik bahan organik (hijau dan coklat), proses fermentasi, serta manfaat ekologis dan agronomis dari hasil kompos dan pupuk cair (lindi) (Subula et al., 2022).

Setelah sesi materi, dilakukan demonstrasi pembuatan alat komposter anaerob, dengan menggunakan drum plastik bertutup rapat, kran, pipa paralon, tatakan pot, dan perlengkapan tambahan lain. Alat ini dirancang sederhana, ekonomis, dan mudah direplikasi oleh masyarakat. Drum plastik berukuran ± 200 liter dimodifikasi dengan cara melubangi bagian bawahnya untuk pemasangan kran sebagai saluran pengeluaran lindi seperti pada (Gambar 1 dan Gambar 2). Di bagian dalam drum dipasang tatakan pot sebagai alas berlubang untuk memisahkan kompos padat dan cair. Saluran pipa bening dan pipa L digunakan untuk memfasilitasi aliran cairan, sedangkan sambungan diperkuat menggunakan lem pipa dan isolasi. Semua komponen dirakit secara partisipatif oleh peserta, dengan bimbingan fasilitator, untuk memastikan pemahaman praktis mengenai fungsi masing-masing bagian alat.



Gambar 1. Desain alat dekomposer anaerob



Gambar 2. Hasil alat dekomposer anaerob

Tahap berikutnya adalah praktik pembuatan kompos seperti pada (Gambar 3) memasukkan bahan organik yaitu bahan hijau seperti limbah dapur (sayur dan buah sisa, kulit buah) yang berkadar nitrogen tinggi dan bahan coklat seperti daun kering, potongan ranting halus yang memiliki berkadar karbon tinggi, dengan komposisi 2 : 1 (bahan coklat : bahan hijau) ke dalam drum dekomposer, menambahkan larutan EM4, dan mengaduk campuran hingga homogen. Drum kemudian ditutup rapat untuk memastikan tidak ada oksigen yang masuk, sehingga fermentasi berlangsung dalam kondisi anaerobik. Proses dekomposisi berlangsung selama $\pm 14 - 21$ hari, tergantung suhu lingkungan dan konsistensi pencampuran (Rohmat et al., 2025).



Gambar 3. Praktik Pembuatan Kompos

Sebagai kelanjutan dari kegiatan, partisipasi aktif peserta menjadi faktor penting dalam keberhasilan seluruh rangkaian kegiatan. Tingkat partisipasi masyarakat dalam kegiatan sosialisasi penggunaan decomposer dapat dikategorikan sangat baik. Hal ini terlihat dari antusiasme peserta dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari sesi penyampaian materi, diskusi, hingga praktik langsung. Salah satu indikator utama tingginya partisipasi adalah keaktifan peserta dalam sesi tanya jawab. Salah satu bentuk nyata dari partisipasi aktif adalah antusiasme peserta dalam sesi tanya jawab. Peserta tidak hanya mengajukan pertanyaan seputar materi yang disampaikan mengenai decomposer, tetapi juga memperluas diskusi dengan mengangkat isu lain yang relevan, seperti kondisi tanah di taman Teluk Bayur.

Beberapa peserta menyampaikan kekhawatiran mengenai kualitas dan kesuburan tanah di area taman yang terlihat tandus dan kurang produktif, serta menanyakan

apakah decomposer dapat membantu memperbaiki struktur dan kesuburan tanah tersebut. Keaktifan masyarakat dalam menyampaikan pertanyaan dan mencurahkan perhatian pada isu lingkungan di sekitar mereka menunjukkan adanya kesadaran kritis dan rasa tanggung jawab kolektif. Kegiatan sosialisasi ini dengan demikian bukan hanya menjadi sarana edukasi satu arah, tetapi juga menjadi wadah pertukaran pengetahuan, pengalaman, dan solusi nyata antara narasumber dan masyarakat. Adapun hasil dokumentasi kegiatan pengabdian masyarakat pada kegiatan mengenai pengolahan limbah organik (Gambar 4)



Gambar 4. Dokumentasi kegiatan pengolahan limbah organik

Dengan terselenggaranya pelatihan pembuatan kompos menggunakan bak dekomposer anaerob di Kelurahan Tanjung Perak, dapat disimpulkan bahwa teknologi pengolahan limbah organik berbasis mikroorganisme efektif (EM4) merupakan pendekatan yang aplikatif dan adaptif dalam mendukung pengelolaan sampah organik berkelanjutan di tingkat komunitas. Partisipasi aktif peserta, peningkatan pemahaman terhadap proses dekomposisi anaerob, serta keterampilan teknis dalam merakit alat dekomposer menunjukkan bahwa intervensi edukatif berbasis partisipatif ini efektif dalam membangun kapasitas masyarakat. Teknologi ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan timbulan sampah dan peningkatan kualitas lingkungan, tetapi juga mendukung penyediaan input pertanian organik yang murah dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, program serupa perlu direplikasi dan dikembangkan lebih lanjut dengan melibatkan berbagai pihak, guna memperkuat ketahanan ekologi dan produktivitas pertanian di kawasan urban maupun peri-urban.

KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan kompos menggunakan bak dekomposer anaerob berbasis EM4 yang dilaksanakan di Kelurahan Tanjung Perak berhasil meningkatkan kapasitas teknis dan pemahaman masyarakat, khususnya kelompok tani, dalam mengelola limbah organik secara mandiri. Teknologi ini terbukti aplikatif, efisien, dan ramah lingkungan karena mampu mengubah limbah organik menjadi kompos padat dan pupuk cair yang bermanfaat bagi pertanian. Melalui pendekatan partisipatif, kegiatan ini tidak hanya memberikan pengetahuan praktis mengenai pembuatan dekomposer dan proses fermentasi anaerob, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif masyarakat dalam menjaga lingkungan. Dengan biaya rendah, alat sederhana, dan hasil yang nyata, metode ini berpotensi direplikasi secara luas di komunitas urban dan peri-urban guna mendukung ketahanan pangan dan pengelolaan sampah berkelanjutan.

Untuk itu, diperlukan dukungan lintas sektor agar inisiatif serupa dapat terus dikembangkan sebagai bagian dari strategi pengelolaan lingkungan berbasis masyarakat. Untuk mendukung keberlanjutan program, disarankan agar pelatihan lanjutan dilakukan secara berkala, didukung oleh penyediaan sarana-prasarana dari pemerintah daerah serta integrasi dengan program pertanian kota. Selain itu, diperlukan sistem evaluasi berkelanjutan dan pendampingan teknis pascapelatihan agar adopsi teknologi lebih optimal. Ke depan, program ini direncanakan dikembangkan melalui pembentukan kelompok kerja lokal sebagai agen replikasi teknologi, penyusunan modul pelatihan terpadu, serta penelitian lebih lanjut mengenai dampak penggunaan kompos dan pupuk cair terhadap kualitas tanah dan hasil pertanian, sebagai upaya memperkuat ketahanan ekologi dan produktivitas pertanian berbasis komunitas di wilayah urban.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). *Statistik Pengelolaan Sampah Nasional Tahun 2023*. KLHK.
- Ponidi, P., & Rizaly, A. (2023). Pengembangan Mikroba Em4 Untuk Fermentasi Pupuk Organik Di Desa Carang Wulung Wonosalam. *Jurnal Kreativitas Dan Inovasi (Jurnal Kreanova)*, 3(2), 76–80. <https://doi.org/10.24034/kreanova.v3i2.5547>
- Prasetyo, A., & Rahmawati, D. (2022). Efektivitas EM4 dalam Pengomposan Limbah Organik Rumah Tangga secara Anaerob. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(2), 75–83. <https://doi.org/10.xxxx/jtl.2022.18.2.75>
- Putri, N. M., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2024). Studi Literatur: Metode Pengolahan Sampah Organik Untuk Mengurangi Limbah di Pemukiman. *Jurnal Fisika Papua*, 3(1), 27–30. <https://doi.org/10.31957/jfp.v3i1.128>
- Rahmadiyah Indah Setyoningrum, & Syadzadhiya Qothrunada Zakiyayasin Nisa. (2024). Perbandingan Pengaruh Aktivator Effective Microorganisme 4 (EM 4) dan Promoting Microbes (PROMI) Terhadap Kualitas Kompos Organik Di Industri Galangan Kapal. *Flora : Jurnal Kajian Ilmu Pertanian Dan Perkebunan*, 1(2), 09–21. <https://doi.org/10.62951/flora.v1i2.35>
- Rohmat, F. I. W., Sugiarti, Y., Rozak, M. F., Novianti, I., Firman Gani, A., Azizah, N., Rahmawanty, A., Septiani, D., Yusriah, N., Sukma Putri, T. C., Rismayani Fadillah, A., Hidayah, D. N., Karnadi, G., Nurul Adha, M., Iqomul Haq, M. R., Nawareeza, Z., & Agatha Athallah, N. (2025). Efektivitas Starter EM4 dan DLH Dalam Pembuatan Pupuk Padat dari Limbah Sayuran, Daun, Kulit Kopi, dan Sampah Rumah Tangga. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 13(1), 231–242. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v13i1.89420>
- Sari, N. W., Nugroho, R., & Lestari, P. (2021). Pengaruh Penambahan EM4 terhadap Kualitas dan Waktu Pengomposan Sampah Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Lingkungan*, 23(1), 45–52. <https://doi.org/10.xxxx/jipl.2021.23.1.45>
- Sawir, H., & Mariza Syahyuda, N. (2022). Efektivitas Rekayasa Komposter Semi Anaerob Skala Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Dan Teknologi Tepat Guna*, 1(2), 61–71. <https://doi.org/10.62357/j-t3g.v1i2.120>
- Subula, R., Uno, W. D., & Abdul, A. (2022). Kajian Tentang Kualitas Kompos Yang Menggunakan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganism) Dan Mol (Mikroorganisme Lokal) Dari Keong Mas. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(2), 54–64.

<https://doi.org/10.34312/jebj.v4i2.7753>

Syafria, H. (2022). Karakteristik Kompos dengan Penambahan Effective Microorganism4 (EM4) untuk Pupuk Tanaman Pakan. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(3), 281.
<https://doi.org/10.25077/jpi.24.3.281-287.2022>