

## Pengolahan Limbah Padat Organik Berbasis Sosialisasi dan Aplikasi Teknologi Drum Komposter di Pondok Pesantren Nurul Islam Jember

Firda Lutfiatul Fitria<sup>1</sup>, Tika Kumala Sari<sup>1\*</sup>, Noven Pramitasari<sup>1</sup>, Alyaa Nur Karimah<sup>1</sup>, Aulia Rachmawati Khumairo<sup>1</sup>, Helma Agustin<sup>1</sup>, Faishal Bagas Prakosa<sup>1</sup>, Reza Dwi Saputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Jember, Jember, Indonesia

[tikakumalasari@unej.ac.id](mailto:tikakumalasari@unej.ac.id)\*

| Received: 23/04/2026 |

Revised: 05/05/2026 |

Accepted: 09/05/2026 |

Copyright©2026 by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

### Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Nurul Islam Jember dengan tujuan untuk meningkatkan kesadaran dan kemampuan pengurus serta santri dalam pengelolaan limbah padat organik dan limbah cair secara berkelanjutan. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah rendahnya pengetahuan terkait pengelolaan limbah padat organik, tidak adanya pemilahan sampah, serta belum tersedianya teknologi tepat guna untuk mengolah limbah organik menjadi produk yang bermanfaat. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, serta pendampingan dalam penerapan teknologi komposter untuk mengolah limbah padat organik yang dihasilkan dari aktivitas pesantren. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan kesadaran mitra yang ditunjukkan melalui hasil pretest dan posttest, serta perubahan perilaku dalam pengelolaan limbah. Implementasi komposter sederhana mampu mengurangi volume sampah organik dan menghasilkan kompos. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini memberikan dampak positif terhadap aspek lingkungan, sosial, dan pendidikan di lingkungan pesantren. Program ini diharapkan dapat berkelanjutan dan dikembangkan lebih lanjut, serta direplikasi di lokasi lain dengan permasalahan serupa.

Kata kunci:, Komposter, Organik, Pesantren, Sampah

### Abstract

*This community service activity was conducted at the Nurul Islam Islamic Boarding School [L2.1] in Jember, with the aim of increasing administrators' and students' awareness and ability to manage organic and liquid waste sustainably. The main problems partners face are limited knowledge of organic solid waste management, insufficient waste sorting, and a lack of appropriate technology to process organic waste into useful products. The methods used in this activity include socialization, training, demonstrations, and mentoring in the application of composter technology to process organic solid waste generated from Islamic boarding school activities.*

*The results of the activity showed an increase in knowledge and awareness of partners as demonstrated through the results of the pretest and posttest, as well as changes in behavior in waste management. The implementation of a simple composter reduced the volume of organic waste and produced compost. Overall, this community service activity had a positive impact on the Islamic boarding school's environmental, social, and educational aspects. This program is expected to be sustainable and further developed, and replicated in other locations with similar problems.*

Keywords: *Boarding School, Composter, Organic, Waste*

## **Pendahuluan**

Pondok pesantren sebagai lembaga pendidikan Islam memiliki peran yang strategis dalam membentuk karakter dan perilaku santri yang berwawasan lingkungan. Pondok pesantren sebagai sebuah yayasan yang beroperasi 24 jam tentunya akan menghasilkan limbah padat dan limbah cair yang cukup banyak sehingga diperlukan upaya untuk pengelolaan limbah. Pondok pesantren Nurul Islam (NURIS) terletak di Jalan Pangandaran 48 Antirogo, Sumber Sari, Kabupaten Jember dengan jumlah santri dan pegawai mencapai 3000 jiwa yang berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkan. Pada umumnya pengelolaan sampah di lingkungan pondok pesantren masih mengandalkan sistem pengelolaan sampah secara konvensional yaitu pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan akhir ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Namun sistem tersebut memiliki beberapa kelemahan diantaranya menimbulkan bau yang tidak sedap dan TPA dapat menimbulkan pencemaran tanah, air dan udara serta menghasilkan gas metana yang berkontribusi terhadap perubahan iklim (IPCC, 2021). Berdasarkan hasil observasi awal Pengelolaan sampah yang belum optimal dapat menimbulkan permasalahan seperti pencemaran lingkungan, bau yang tidak sedap, dan juga resiko kesehatan di lingkungan pesantren. Sampah yang dihasilkan dari aktivitas harian santri, khususnya dari dapur dan lingkungan asrama, terdiri dari campuran sampah organik dan anorganik yang dibuang dalam satu wadah tanpa proses pemilahan. Kondisi ini menyebabkan terjadinya penumpukan sampah di beberapa titik, menimbulkan bau tidak sedap, serta berpotensi menjadi sumber pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Selain itu, limbah organik yang sebenarnya memiliki potensi untuk dimanfaatkan kembali belum diolah secara tepat guna. Permasalahan tersebut juga dipengaruhi oleh rendahnya tingkat pengetahuan dan kesadaran santri serta pengelola pesantren terhadap pentingnya pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Belum adanya edukasi maupun pelatihan terkait pemilahan dan pengolahan sampah menyebabkan perilaku membuang sampah secara sembarangan masih banyak dilakukan.

Pengolahan limbah padat terutama sampah organik dapat diolah dengan menggunakan komposter. Komposter merupakan suatu alat pengomposan yang digunakan untuk merubah sampah organik menjadi kompos (Christy, dkk., 2022). Sedangkan menurut Brady dan Weil (2017), komposter adalah alat yang dirancang untuk mempercepat proses dekomposisi sampah organik menjadi kompos melalui aktivitas mikroorganisme. Kandungan senyawa organik yang terdapat dalam sampah organik berpotensi untuk dijadikan sebagai kompos. Penelitian Azza & Istighfaranni (2025) membuktikan bahwa penggunaan komposter dalam pengolahan sampah efektif dalam mengolah sampah organik sebesar 3,01% dengan efektivitas alat mencapai 82,18%. Pengalihfungsian sampah organik menjadi kompos tentunya dapat menambah nilai fungsi dari

sampah organik skala komunal dengan melihat volume sampah yang dihasilkan dan ketersediaan sumber daya. Komposter dapat dibuat dari ember plastik, tong plastik atau ember bekas cat. Ukuran komposter bisa disesuaikan dengan skala limbah padat organik yang dihasilkan. Komposter komposter dapat dibuat dengan beberapa tipe yaitu : (1) Komposter dari tong plastik atau yang dapat ditutup rapat, (2) Komposter tong/drum yang diberi saringan udara keluar masuk dan dapat ditambahkan keran untuk menampung cairan kompos (lindi), (3) Komposter rotary yang prosesnya diputar (Purimahua et al., 2023). Salah satu teknologi komposter yang saat ini banyak aplikasikan yaitu teknologi drum komposter. Komposter ini memungkinkan untuk udara masuk ke dalam sistem sehingga menciptakan lingkungan yang kaya oksigen yang sangat penting bagi aktivitas bakteri yang berperan dalam proses pengomposan. Proses ini menghasilkan produk akhir yang lebih seragam dan mampu mempercepat waktu pengomposan sekitar 2-3 minggu dibandingkan dengan metode tradisional (Danga et al., 2024).

Edukasi kepada masyarakat pesantren tentang pemanfaatan sampah organik menjadi kompos dengan teknologi komposter dilakukan dengan cara sosialisasi dan praktik secara langsung dalam pengolahan sampah organik. Oleh karena itu dengan adanya program pengabdian ini diharapkan dapat menambah pemahaman dan kesadaran masyarakat pesantren dalam pengelolaan limbah pesantren yang ramah lingkungan.

### Metodologi Penelitian

Program Pengabdian ini dilaksanakan pada bulan Juni – November 2025. di Pondok Pesantren Nurul Islam Jember yang beralamat di Jalan Pangandaran No. 48 Antirogo, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Berikut beberapa langkah sebagai penunjang pelaksanaan program pengabdian:

#### Waktu pengabdian

Waktu pengabdian dilaksanakan dengan rincian pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Waktu Pelaksanaan Pengabdian

Deskripsi	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Oktober
Studi literatur						
Studi pendahuluan						
Survei lapangan dan wawancara						
Persiapan sosialisasi						
Pelaksanaan sosialisasi						
Pembuatan Reaktor						
Evaluasi						

## **Identifikasi**

Program pengabdian ini diawali dengan identifikasi yang terdiri dari beberapa kegiatan seperti survei lapang, penentuan lokasi penempatan reaktor, serta mendiskusikan bersama pihak pondok pesantren mengenai partisipan yakni siswa yang terlibat dalam praktik pembuatan kompos untuk mengolah sampah organik. Tahapan ini dilakukan untuk memperoleh gambaran kondisi dan memastikan kesesuaian lokasi dengan kebutuhan teknis, serta mengoptimalkan keterlibatan partisipan dalam menjamin keberhasilan dan keberlanjutan program.

## **Permasalahan dan Solusi yang Ditawarkan**

Permasalahan utama yang dihadapi oleh Pondok Pesantren Nurul Islam Jember adalah rendahnya tingkat kesadaran dan pengetahuan pengurus serta santri terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan, khususnya dalam pengelolaan limbah padat organik. Solusi yang ditawarkan adalah pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang bertujuan meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mitra. Permasalahan lainnya adalah tidak adanya keterampilan dalam penerapan teknologi tepat guna untuk mengolah limbah padat organik menjadi produk yang lebih bermanfaat. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan akses informasi dan belum tersedianya contoh teknologi sederhana yang dapat diterapkan secara mandiri di lingkungan pesantren. Solusi yang ditawarkan adalah pembuatan komposter sederhana sebagai teknologi tepat guna yang mudah diaplikasikan.

## **Sosialisasi dan Pelatihan**

Kegiatan sosialisasi dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran peserta terkait pengelolaan limbah. Materi yang disampaikan meliputi:

- a. Jenis-jenis limbah berdasarkan fase, sumber, dan karakteristiknya
- b. Dampak limbah terhadap lingkungan dan kesehatan
- c. Konsep pengelolaan limbah berkelanjutan
- d. Pengenalan teknologi pengolahan sampah organik menggunakan komposter
- e. Prinsip dasar pengomposan, termasuk peran mikroorganisme dalam proses dekomposisi
- f. Cara pengoperasian dan perawatan komposter.

## **Tahap Praktik Pembuatan Kompos**

Tahap ini merupakan implementasi langsung dari materi yang telah diberikan. Kegiatan dilakukan dengan melibatkan santri secara aktif dalam proses pengolahan sampah organik menjadi kompos menggunakan drum komposter. Adapun tahapan pembuatan kompos meliputi

- a. Persiapan alat dan bahan, berupa drum komposter, sampah organik (sisa makanan, daun kering), serta aktivator (EM4)
- b. Pengumpulan dan pemilahan sampah, untuk memastikan bahan organik tidak tercampur dengan sampah anorganik;
- c. Pencacahan bahan organik, untuk memperkecil ukuran bahan sehingga mempercepat proses dekomposisi;

- d. Pembuatan larutan aktivator, dengan mencampurkan EM4, air, dan gula sebagai sumber nutrisi mikroorganisme;
- e. Pengisian bahan ke dalam komposter, dilakukan secara bertahap sambil disemprot larutan aktivator
- f. Pengadukan dan pengaturan aerasi, untuk menjaga kondisi aerobik selama proses pengomposan;
- g. Pemeliharaan dan monitoring, meliputi pengadukan berkala dan pengecekan kelembaban hingga kompos matang.

### **Monitoring, Evaluasi dan Keberlanjutan**

Kegiatan sosialisasi juga dilakukan dengan menilai pengetahuan siswa menggunakan pre-test dan post-test tentang pengetahuan dan kepedulian siswa dalam pengelolaan sampah organik. Pre-test dan post-test dilakukan dengan memberikan 10 soal pengetahuan dan 5 soal sikap tentang kepedulian siswa pada pengolahan sampah organik dan limbah di PP Nurul Islam Jember. Partisipan dalam kegiatan ini berjumlah 20 siswa yang berasal dari kelas XI tingkat Sekolah Menengah Atas di Pondok Pesantren Nurul Islam Jember, serta 1 orang guru pendamping. Pemilihan responden dilakukan secara purposive sampling dengan mempertimbangkan keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan pesantren serta kesiapan untuk mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pengabdian. Seluruh peserta terlibat dalam kegiatan sosialisasi, pelatihan, serta praktik pembuatan komposter. Evaluasi dilakukan terhadap 19 siswa yang mengikuti pre-test dan post-test secara lengkap. Monitoring dan evaluasi (monev) dalam pengabdian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana implementasi program pengelolaan limbah berjalan efektif dan memberikan dampak positif bagi pesantren.

### **Hasil dan Pembahasan**

Identifikasi yang dilakukan dalam pengabdian ini dilakukan dengan cara menganalisis permasalahan dan potensi yang terdapat di PP Nurul Islam Jember melalui observasi langsung secara lapang dan wawancara pada pihak pesantren mengenai permasalahan lingkungan yang sedang terjadi di PP Nurul Islam Jember. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terdapat permasalahan dan potensi yang dapat diangkat menjadi topik pengabdian yaitu pengelolaan sampah organik menggunakan teknologi drum komposter, Komposter merupakan suatu alat pengomposan yang digunakan untuk merubah sampah organik menjadi kompos (Christy, dkk., 2022). Pada kegiatan pengabdian ini sampah organik yang dipilih adalah sampah sisa makanan, sampah sisa dapur, serta daun kering yang berada di area pesantren. Pelaksanaan pembuatan komposter dilakukan dengan menambahkan mikroba dari EM4 untuk mempercepat proses penguraian. Kegiatan ini tidak hanya memberikan keterampilan teknis, tetapi juga menjadi sarana edukasi mengenai prinsip pengelolaan limbah berkelanjutan. Para santri juga diharapkan mampu melanjutkan pengelolaan komposter secara mandiri dan menjadikannya sebagai kebiasaan sehari-hari di lingkungan pesantren.



Gambar 1. Kondisi Eksisting Timbulan Sampah di Pondok Pesantren Nuris

Kegiatan sosialisasi pengolahan sampah organik dan limbah cair dilakukan pada tanggal 16 Juli 2025 dengan melibatkan berbagai partisipan meliputi guru PP Nuris Jember dan siswa Nuris Jember dengan jumlah partisipan 20 siswa yang berasal dari kelas XI tingkat SMA (Sekolah Menengah Atas dan 1 orang guru pendamping). Kegiatan ini berlangsung selama 3 jam mulai dari kegiatan pembukaan, pre-test, pemaparan sosialisasi, sesi diskusi, dan diakhiri dengan post-test. Pemaparan materi sosialisasi meliputi pengenalan jenis limbah berdasarkan fasanya, karakteristiknya, sumbernya serta kandungan dari limbah tersebut. Materi sosialisasi juga mengidentifikasi potensi sumber limbah yang terdapat di PP Nuris Jember, serta dampaknya jika tidak ditangani dengan baik.

Kegiatan sosialisasi juga memberikan informasi terkait pengelolaan limbah cair dan sampah organik yang memungkinkan untuk diterapkan di PP Nuris Jember seperti pengolahan sampah organik menggunakan teknologi komposter dan pengolahan limbah cair domestik dengan konsep fitoremediasi. Materi penerapan teknologi pengolahan sampah organik dan limbah cair meliputi pengertian teknologi tersebut, tahapan dalam menggunakan teknologi tersebut, serta perawatan rutin yang harus dilakukan sebagai upaya pemeliharaan.



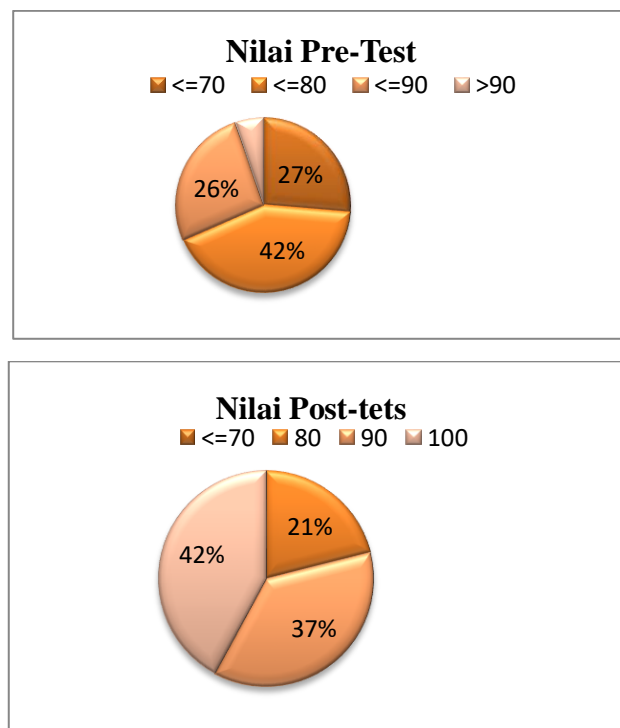
Gambar 2. Pemaparan materi



Gambar 3. Sosialisasi kegiatan

### Evaluasi

Indikator dalam melihat pemahaman Siswa Nuris terkait materi yang telah disampaikan dapat ditinjau melalui hasil pre-test dan post-test yang telah dilakukan. Soal pre-test dan post-test berisikan 15 soal dengan 10 soal pengetahuan dan 5 soal sikap. Berdasarkan hasil penilaian pre-test dan post-test didapatkan terdapat peningkatan nilai rata-rata 19 siswa dari 80 menjadi 92,10. Hasil nilai pre-test menunjukkan nilai pre-test terendah ada pada nilai 60 dan nilai tertinggi berada pada nilai 100 dengan modus pada nilai 80. Banyak siswa yang mendapatkan nilai kurang dari sama dengan 70 terdapat 5 siswa, siswa dengan nilai kurang dari sama dengan 80 adalah 8 siswa, siswa dengan nilai kurang dari sama dengan 90 adalah 5 siswa, dan siswa yang mendapatkan nilai sempurna adalah 1 orang siswa dengan gambar dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4. Nilai Pretest dan Postest Pada Kegiatan Sosialisasi

Setelah adanya kegiatan sosialisasi dan dilakukan pemberian post-test dapat dilihat peningkatan rata-rata nilai 19 siswa dari nilai 80 menjadi 92,10 dengan rincian pada post-test tidak ada siswa yang mendapatkan nilai kurang dari sama dengan 70, siswa yang mendapatkan nilai 80 sebanyak 4 siswa, siswa yang mendapat nilai 90 sebanyak 7 siswa dan siswa yang mendapatkan nilai sempurna sebanyak 8 siswa dengan nilai modus terdapat pada nilai 100 dengan persentase 42%. Hasil evaluasi pembelajaran melalui pretest dan posttest menunjukkan peningkatan pemahaman peserta, dengan nilai rata-rata meningkat dari 80 menjadi 92. Persentase peserta yang mencapai ketuntasan belajar juga meningkat secara signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan pada peserta didik setelah mengikuti kegiatan sosialisasi. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari perbedaan nilai rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran serta dari jumlah peserta yang mencapai nilai di atas batas ketuntasan minimal.

Upaya dalam peningkatan pemahaman siswa sekaligus demonstrasi pengolahan sampah organik menggunakan teknologi komposter dilakukan dengan praktik langsung pembuatan kompos menggunakan teknologi drum komposter. Praktik langsung pengolahan sampah organik menjadi kompos dilakukan pada tanggal 1 Oktober 2025. Pelaksanaan praktik Pengolahan sampah organik menggunakan teknologi komposter diawali dengan melibatkan santri Pondok Pesantren secara aktif dalam kegiatan pengumpulan sampah organik yang dihasilkan dari lingkungan sekitar pondok, seperti sisa makanan dapur, daun kering dan limbah organik lainnya. Kegiatan ini diawali dengan pengarahan dan pembagian tugas kepada santri untuk mengumpulkan sampah organik dari area asrama, dapur, dan halaman pesantren. Melalui kegiatan ini, santri tidak hanya berperan sebagai peserta, tetapi juga sebagai pelaku utama dalam proses pengelolaan limbah, sehingga menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap kebersihan lingkungan.

Sampah organik yang telah dikumpulkan kemudian dipilah untuk memastikan sampah organik tidak tercampur dengan sampah anorganik, sehingga kualitas bahan baku kompos tetap terjaga. Selanjutnya, santri diajak untuk melakukan proses pencacahan sederhana guna memperkecil ukuran sampah, yang bertujuan mempercepat proses dekomposisi. Proses ini dilakukan secara berkelompok dengan pendampingan tim pengabdian, sehingga santri dapat memahami tahapan pengolahan limbah secara langsung, mulai dari pengumpulan hingga persiapan bahan pembuatan kompos. Tahap berikutnya adalah pengolahan sampah organik menggunakan komposter sederhana yang telah disediakan. Santri dilibatkan dalam proses memasukkan bahan organik ke dalam komposter yang ditunjukkan pada Gambar 5, penambahan aktivator seperti EM4, serta pengadukan secara berkala untuk menjaga kondisi aerasi. Larutan aktivator dibuat dengan mencampurkan EM4 dan air dengan rasio 1:5 kemudian ditambahkan gula sebanyak 2-3 sendok makan dan diaduk hingga tercampur rata untuk mengoptimalkan aktivasi bakteri.

Berdasarkan hasil observasi, kompos yang diolah menggunakan drum komposter belum mencapai tingkat kematangan yang diinginkan pada dua minggu pertama. Upaya untuk mempercepat pematangan kompos dilakukan dengan beberapa cara yaitu pengadukan bahan secara berkala setiap 5 hari sekali untuk meningkatkan aerasi. Hasil pelaksanaan program pengabdian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada aspek pengelolaan limbah padat organik di PP Nurul Islam Jember. Sebelum program

dilaksanakan, pengelolaan limbah masih dilakukan secara konvensional tanpa pemilahan. lain itu



Gambar 5. Reaktor Drum Komposter

Pengelolaan limbah padat organik di lingkungan PP Nurul Islam Jember diharapkan mampu mengurangi volume sampah organik seperti sisa makanan dan daun kering yang sebelumnya hanya tanpa adanya pengolahan. Sampah organik yang dihasilkan yang dihasilkan dari aktivitas santri tidak lagi menjadi sumber pencemaran dan bau, tetapi dapat dimanfaatkan ke, bali menjadi produk yang bernilai guna yaitu kompos. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan. Kegiatan praktik pembuatan kompos ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kegiatan Praktik Pembuatan Kompos

## **Kesimpulan**

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Pondok Pesantren Nurul Islam Jember menunjukkan bahwa program yang dilaksanakan berhasil menjawab permasalahan utama mitra, khususnya dalam aspek pengelolaan limbah padat organik dan peningkatan kesadaran lingkungan. Melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan, serta penerapan teknologi tepat guna berupa komposter sederhana, terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan santri serta pengurus dalam mengelola limbah secara mandiri. Hal ini ditunjukkan dari perubahan perilaku dalam pemilahan sampah, pemanfaatan limbah organik,

serta hasil evaluasi pembelajaran yang mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut dibuktikan melalui hasil evaluasi pretest dan posttest, dimana nilai rata-rata peserta meningkat dari 80 pada pre-test menjadi 92,10 pada saat post-test. Selain itu, tidak terdapat lagi peserta yang memperoleh nilai  $\leq 70$  pada post-test. Penerapan teknologi komposter sebagai solusi teknologi terbukti efektif dalam mengurangi volume sampah organik dan mengubahnya menjadi produk yang lebih bermanfaat berupa kompos. Keterlibatan aktif mitra dalam seluruh tahapan kegiatan menjadi faktor penting dalam keberhasilan program ini.

#### Daftar Pustaka

- Azza, Y. R., & Istighfarrani, G. (2025). *Efektivitas Rumah Kompos dan Komposting Skala Kecil Sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik di Jawa Timur Tahun 2023*. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 5(1), 6216-6226.
- Christy, J., Haloho, R. D., Sinaga, R., Sembiring, S., Karo, S. B., Saragih, C. L & Sinulingga, S. (2022). *Pengelolaan Sampah Berbasis Komposter Untuk Remaja "Go Organik"*. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), 1831-1839
- Danga, Ma. A. B., Lim, J. K. C., Jingco, J. M. C., Manalo, J. R. P., Marquez, J. G., Tanguangco, A. L., Tiria, G. M., & Macaspac, J. V. B. (2024). *Performance Analysis of a Solar-Powered Rotary Drum Composter for Optimized Food Waste Management*. *Asian Journal of Electrical Sciences*, 13(1), 17–25.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press
- Purimahua, S. L., Agus Setyobudi, Mustakim Sahdan, Marylin S. Junias, Tiwuk Widiastuti, & Sarinah Basri K. (2023). *Penerapan Teknologi Komposter dan Pemanfaatan Sampah Organik menjadi Kompos pada Skala Rumah Tangga*. *Genitri Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Kesehatan*, 2(1), 84–93. <https://doi.org/10.36049/genitri.v2i1.120>