

## Pemanfaatan Teknologi Komposter Digital untuk Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga di Desa Kepuharjo Kabupaten Malang

Wincoko<sup>1</sup>, Anas Firman Adi<sup>2</sup>, Priska Wulan Ndari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sekolah Tinggi Teknik Malang, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>wincokojurnal@gmail.com, <sup>2</sup>anasfirmanjurnal@gmail.com, <sup>3</sup>priskawulandari21@gmail.com,

**Received :**  
03 September 2025

**Revised :**  
27 September 2025

**Accepted :**  
30 September 2025

### *Abstrak*

Desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Malang, menghadapi permasalahan serius dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Hasil survei awal menunjukkan 80% sampah berupa limbah organik, 90% warga belum memilah sampah, dan 70% membuang langsung ke TPS tanpa pengolahan. Kondisi ini menimbulkan penumpukan, bau, dan risiko kesehatan. Kegiatan pengabdian dilaksanakan selama dua bulan (Juli–Agustus 2025) dengan melibatkan 10 perwakilan kelompok non produktif. Metode meliputi sosialisasi, pelatihan, instalasi komposter digital, serta pendampingan dan evaluasi. Hasil pengabdian menunjukkan Warga mampu mengoperasikan komposter digital secara mandiri. Hasil kompos memiliki kualitas baik (pH 6,5–8; kadar air 30–40%) dan dimanfaatkan untuk budidaya tanaman. Program ini mengurangi volume sampah organik ke TPS, meningkatkan keterampilan warga, serta membuka peluang ekonomi melalui pemanfaatan kompos. Pendampingan komposter digital terbukti efektif meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola sampah organik, menciptakan lingkungan sehat, serta memberdayakan kelompok non produktif menuju kemandirian ekonomi berkelanjutan.

**Kata Kunci:** teknologi, komposter digital, sampah organik, Kepuharjo Malang

### *Abstract*

*Kepuharjo Village, Karangploso District, Malang, is facing serious problems in household waste management. Initial survey results show that 80% of the waste consists of organic waste, 90% of residents do not separate their waste, and 70% dispose of it directly into the waste disposal site without processing. This condition leads to accumulation, odors, and health risks. The community service activities will be carried out over two months (July–August 2025) involving 10 representatives from non-productive groups. The methods include socialization, training, installation of digital composters, as well as mentoring and evaluation. The results of the community service show that residents are able to operate the digital composters independently. The compost produced has good quality (pH 6.5–8; moisture content 30–40%) and is utilized for plant cultivation. This program reduces the volume of organic waste to the waste transfer station, enhances residents' skills, and opens economic opportunities through compost utilization. The assistance of digital composters has proven effective in increasing the community's capacity to manage organic waste, creating a healthy environment, and empowering non-productive groups towards sustainable economic independence.*

**Keywords:** technology, digital composter, organic waste, Kepuharjo Malang

### **Pendahuluan**

Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah di Desa Kepuharjo merupakan salah satu desa di Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur (Statistik, n.d.). Desa ini memiliki luas wilayah ± 565 hektar, dengan jumlah penduduk sekitar 7.620 jiwa yang tersebar dalam 12 dusun. Mayoritas penduduk bekerja di sektor informal dan pertanian, serta memiliki

aktivitas rumah tangga yang cukup tinggi (Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, 2023). Tingginya kepadatan rumah tangga ( $\pm 1.900$  KK) turut menyumbang volume sampah organik yang signifikan. Berdasarkan hasil observasi dan survei awal terhadap 50 rumah tangga sebagai sampel: 80% sampah rumah tangga terdiri dari limbah organik, 90% responden belum memilah sampah sebelum dibuang, 70% responden membuang sampah ke TPS tanpa proses pengolahan, sisanya melakukan pembakaran di lahan kosong, Tidak ditemukan adanya sistem komposter rumah tangga dan TPS terdekat hanya memiliki kapasitas terbatas, sementara sistem pengangkutan sampah tidak terjadwal secara rutin, menyebabkan penumpukan sampah dan pencemaran bau yang mengganggu warga sekitar. Permasalahan Utama yang dihadapi Mitra yaitu: minimnya kesadaran dan pengetahuan pengelolaan sampah organik; keterbatasan teknologi yang terjangkau dan mudah digunakan; seluruh alur pengelolaan sampah (hulu ke hilir) masih berpusat pada pembuangan ke tps, tanpa adanya upaya daur ulang.



Gambar 1. Sampah di Desa Kepuharjo yang merusak lingkungan

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan koordinasi dengan perangkat Desa Kepuharjo, ditemukan bahwa permasalahan utama yang dihadapi masyarakat berkaitan dengan aspek lingkungan, kesehatan, dan pelayanan masyarakat. Kualitas lingkungan permukiman mengalami penurunan akibat pengelolaan sampah yang tidak optimal. Sampah rumah tangga, terutama sampah organik, sering kali menumpuk dan dibiarkan membusuk di pekarangan atau dibuang ke sungai sehingga menimbulkan bau tidak sedap serta menjadi tempat berkembangnya lalat dan penyakit (World Health Organization, 2019). Minimnya kesadaran dan edukasi masyarakat tentang pengelolaan sampah juga memperparah kondisi tersebut. Sebagian besar warga belum terbiasa melakukan pemilahan, sementara pola pengelolaan sampah masih bersifat konvensional dan tidak berwawasan lingkungan. Selain itu, belum tersedia fasilitas pengolahan sampah rumah tangga yang memadai di tingkat komunitas. Fasilitas pengangkutan dan pemrosesan sampah yang ada hanya terbatas dari desa dan tidak menjangkau seluruh wilayah secara rutin.

Permasalahan lain adalah rendahnya peran serta masyarakat dalam menjaga kebersihan dan ketertiban lingkungan. Belum terdapat program pemberdayaan maupun insentif yang mampu mendorong keterlibatan aktif warga. Kondisi ini menimbulkan tingginya potensi pencemaran serta masalah kesehatan karena bau yang dihasilkan sampah berpotensi mengganggu kualitas hidup masyarakat. Berdasarkan diskusi dengan kepala desa dan tokoh masyarakat, program pemanfaatan komposter digital dinilai relevan dan strategis untuk diterapkan (Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, 2021). Potensi pengolahan limbah organik di desa ini cukup besar, dengan estimasi rata-rata 0,5–1 kg per rumah tangga per hari, sehingga jika diakumulasikan dapat mencapai 950–1.900 kg limbah organik per hari

yang dapat diubah menjadi kompos padat atau cair. Mitra sasaran dalam program ini adalah ibu rumah tangga di RT 37, Desa Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Berdasarkan data profil desa dan hasil survei awal, jumlah kepala keluarga mencapai ±1.900 dengan total penduduk ±7.620 jiwa. Tingkat pendidikan mayoritas penduduk berada pada jenjang SD hingga SMA, dengan sumber penghasilan utama sebagai buruh harian, petani, dan pedagang kecil. Rata-rata pendapatan masyarakat berkisar Rp1.200.000–Rp2.500.000 per bulan. Tingkat kepedulian terhadap kebersihan lingkungan masih rendah, terutama disebabkan minimnya pemahaman tentang pemilahan dan pengolahan sampah organik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia., 2023)

Kegiatan pengabdian ini memiliki relevansi dengan pencapaian beberapa poin Sustainable Development Goals (SDGs). Pertama, SDG 3 – Kehidupan Sehat dan Sejahtera, yang berkaitan dengan upaya mengurangi risiko penyakit akibat lingkungan yang kotor dan tercemar (UNESCO, n.d.). Kedua, SDG 6 – Air Bersih dan Sanitasi Layak, melalui pencegahan pencemaran air tanah dan air permukaan yang disebabkan oleh sampah organik yang membusuk. Ketiga, SDG 11 – Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan, yaitu dengan mendorong masyarakat menerapkan pengelolaan sampah yang berkelanjutan di tingkat rumah tangga. Keempat, SDG 12 – Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab, dengan mempraktikkan prinsip circular economy melalui pengomposan sampah organik di tingkat rumah tangga. Kelima, SDG 13 – Penanganan Perubahan Iklim, yang diwujudkan melalui pengurangan emisi gas rumah kaca dari praktik pembakaran maupun pembusukan sampah.

Selain mendukung SDGs, kegiatan ini juga selaras dengan capaian Indikator Kinerja Utama (IKU) Perguruan Tinggi. Pada IKU 2, mahasiswa memperoleh pengalaman belajar di luar kampus melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan pemberdayaan dan pendampingan masyarakat (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi & Kebudayaan, 2021). Pada IKU 3, dosen melaksanakan kegiatan di luar kampus dengan terjun mendampingi masyarakat sebagai mitra kegiatan. Selanjutnya, pada IKU 5, hasil kerja dosen berupa inovasi teknologi komposter digital digunakan secara langsung oleh masyarakat. Hasil riset sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi komposter digital mampu mengolah sampah organik rumah tangga dengan efisiensi tinggi, serta mampu mengurangi volume sampah organik hingga 40% dalam kurun waktu enam bulan.

Adapun tujuan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah: (1) meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga melalui teknologi komposter digital yang ramah lingkungan dan mudah digunakan; (2) mendorong perubahan perilaku masyarakat menuju kesadaran yang lebih tinggi terhadap lingkungan; (3) mengurangi volume sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA) serta meminimalisasi praktik pembakaran sampah; (4) mewujudkan kemandirian lingkungan dengan memanfaatkan sampah sebagai sumber daya; dan (5) membangun model pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang dapat direplikasi di wilayah lain.

Komposter konvensional diubah menjadi komposter pintar dengan membangun perangkat pemantauan menggunakan sensor gambar termal, yang meningkatkan pencampuran pupuk kompos, sehingga menciptakan inovasi baru dalam proses pengelolaan lingkungan (Septama et al., 2024). Peneliti sebelumnya menyatakan bahwa Integrasi kontrol jarak jauh dan pemantauan ke dalam komposter memerlukan penggunaan peralatan mekanis dan listrik yang solid, yang menghadirkan tantangan dalam hal desain mekanis, listrik, dan elektronik: pertama penempatan sensor dalam komposter rotari, kemudian pengukuran kelembapan, suhu, dan level gas metana, dan kemudian komunikasi antara komposter dan basis data jarak jauh (Septama et al., 2024).

## Metode

Kegiatan pendampingan ini dilaksanakan pada tanggal 10 Agustus 2025 hingga 5 September 2025 dengan melibatkan 10 perwakilan kelompok ekonomi non produktif di Desa Kepuharjo. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri atas beberapa tahapan utama. Pertama, sosialisasi dilakukan dengan tujuan memberikan pemahaman awal kepada masyarakat mengenai permasalahan pengelolaan sampah organik dan pentingnya pemanfaatan teknologi komposter digital dalam pengolahan sampah rumah tangga. Tim pengabdian melaksanakan sosialisasi melalui forum kelompok di tingkat desa untuk mengenalkan tujuan program, manfaat penggunaan komposter digital, serta dampak positifnya terhadap lingkungan dan ekonomi rumah tangga, khususnya dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan lokal (Gambar 1).



Gambar 1: Sosialisasi awal dengan warga

Kedua, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan praktis yang melibatkan instruktur ahli mengenai penggunaan teknologi komposter digital. Materi pelatihan mencakup cara pengoperasian alat, pengaturan suhu dan kelembapan, serta pemantauan proses komposting melalui aplikasi digital. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memperoleh teori, tetapi juga keterampilan praktis dalam mengelola sampah organik secara modern dan ramah lingkungan.

Ketiga, dilakukan instalasi komposter digital di rumah tangga yang terpilih. Instalasi ini disertai dengan instruksi langsung terkait pengoperasian dan pemeliharaan alat. Setiap komposter digital dilengkapi dengan sistem pemantauan berbasis aplikasi untuk memudahkan masyarakat memonitor proses komposting secara mandiri (Purimahua et al., 2023).

Keempat, sebagai tindak lanjut, diberikan pendampingan intensif selama dua bulan pasca penerapan teknologi. Pendampingan ini berupa kunjungan rutin ke rumah tangga peserta, konsultasi, serta bantuan troubleshooting apabila terjadi kendala teknis. Melalui pendampingan berkelanjutan, diharapkan masyarakat tidak hanya mampu menggunakan komposter digital, tetapi juga menginternalisasi kebiasaan baru dalam pengelolaan sampah rumah tangga secara berkelanjutan.

## Hasil dan Pembahasan

Prioritas Pengelolaan Sampah yaitu dengan fokus utama adalah mengurangi sampah organik rumah tangga yang dibuang ke TPA dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah. Prioritas Penggunaan Komposter Digital yaitu penggunaan teknologi yang tidak hanya memudahkan pengolahan sampah, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dari produk kompos yang dihasilkan. Keterlibatan Masyarakat pada program ini menekankan partisipasi aktif masyarakat, dengan pendekatan berbasis pelatihan dan pemahaman.

Metode Pendekatan dan Penerapan Teknologi dan Inovasi untuk menyelesaikan permasalahan pengolahan sampah organik rumah tangga yaitu:

1. Pendekatan Inovatif dengan Teknologi Komposter Digital yaitu inovasi Teknologi: Menggunakan komposter digital yang dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembapan, yang dapat memantau kondisi proses komposting secara otomatis. Teknologi ini dihubungkan dengan aplikasi mobile yang memungkinkan pemantauan jarak jauh oleh pengguna, memastikan proses komposting berjalan dengan baik. Komposter digital ini dirancang agar mudah digunakan oleh rumah tangga, dengan petunjuk dan sistem yang user-friendly.(Elalami, 2020)
2. Kesesuaian Volume Pekerjaan
  - Skala Pekerjaan: Proyek ini difokuskan pada desa Kepuharjo, dengan target awal pengadaan komposter digital untuk rumah tangga yang terpilih (50-100 rumah tangga sebagai sampel).
  - Kesesuaian Volume yaitu pekerjaan dibagi dalam dua fase:
    1. Fase 1: Sosialisasi, pelatihan, dan instalasi komposter digital di rumah tangga terpilih.
    2. Fase 2: Pendampingan, evaluasi, dan perbaikan jika diperlukan. Jumlah rumah tangga yang terlibat sesuai dengan kapasitas tim dan sumber daya yang ada.

Alur kerja singkat komposter digital yaitu sampah organik dimasukkan ke dalam komposter, sensor suhu dan kelembapan mengukur kondisi lingkungan dalam alat, data dikirim ke mikrokontroler, lalu diproses, jika suhu atau kelembapan tidak ideal, sistem memberi perintah ke motor untuk mengaduk atau memberi notifikasi ke aplikasi dan aplikasi menampilkan status kompos dan memberikan informasi kepada pengguna.



Gambar 2: Alat komposter digital

Berdasarkan gambar 2 desain dan spesifikasi komposter digital dirancang untuk memberikan solusi yang efisien dan praktis dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga, serta untuk mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan. Komposter memiliki bentuk kotak dengan sudut-sudut melengkung agar aman dan mudah ditempatkan di dapur atau area sampah rumah tangga. Terdapat pintu atau lubang untuk memasukkan sampah organik. Panel kontrol dengan layar LED di bagian depan alat yang menampilkan informasi suhu, kelembapan, dan status pengolahan. Motor pengaduk terletak di bagian bawah alat dengan pengaduk berbentuk spiral yang berfungsi untuk mencampur sampah secara otomatis. Pipa kecil di bagian atas komposter untuk saluran udara keluar guna mencegah pembusukan yang berlebihan dan mendorong proses oksidasi alami. Sampah organik dimasukkan melalui pintu akses di bagian atas komposter. Sensor yang ada di dalam komposter mengukur suhu dan kelembapan secara terus-menerus untuk menjaga kondisi yang ideal bagi proses komposting akan diproses. Pintu ini dapat ditutup rapat untuk menghindari bau atau serangga. Dengan teknologi sensor dan aplikasi yang memudahkan pemantauan, alat ini dapat membantu

masyarakat mengolah sampah mereka secara lebih bertanggung jawab, sekaligus menyediakan manfaat tambahan berupa kompos yang berguna untuk pertanian dan penghijauan



Gambar 3. Kegiatan pendampingan pengujian alat komposter digital

Berdasarkan 3 tim pengabdian melakukan pengujian komposter digital (alat pengolah sampah organik berbasis teknologi) dilakukan untuk memastikan alat bekerja sesuai fungsi, aman, efisien, dan hasil kompos yang dihasilkan memenuhi standar kualitas. Pengujian yang dilakukan yaitu:

#### 1. Pengujian Fungsional

- a. Uji operasional awal dengan menyalakan perangkat, memastikan tombol/layar/indikator berfungsi.
- b. Siklus pengomposan untuk mengetahui uji apakah bahan organik bisa diproses menjadi kompos sesuai waktu yang ditentukan.
- c. Sensor & kontrol otomatis untuk mengecek sensor suhu, kelembaban, serta sistem pemutar (jika ada).
- d. Pengaturan mode digunakan untuk menguji beberapa mode (cepat, normal, hemat energi).

#### 2. Pengujian Kualitas Hasil Kompos

- a. Kadar air yaitu idealnya 30–40%.
- b. pH kompos yaitu normal di rentang 6,5–8.
- c. Suhu akhir yaitu sudah turun mendekati suhu lingkungan.
- d. Bau tidak menyengat, aroma tanah segar.
- e. Uji laboratorium dengan kadar C/N ratio, kandungan hara (N, P, K), serta logam berat jika diperlukan.

#### 3. Pengujian Keamanan

- a. Keselamatan listrik yaitu arus bocor, grounding, isolasi kabel.
- b. Keamanan mekanis yaitu sistem pemutar/blade terlindungi, pintu ada sensor lock.
- c. Overheating yaitu uji proteksi suhu berlebih.

Hasil Pendampingan komposter digital bagi warga kelompok non produktif secara ekonomi yaitu adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan mampu mengoperasikan alat secara mandiri (menjalankan, merawat, dan mengontrol hasil kompos). Sampah organik rumah tangga (sisa dapur, daun, sisa makanan) dapat dikelola langsung tanpa menunggu petugas sampah. Kompos yang dihasilkan bisa digunakan sendiri untuk menanam sayuran/obat keluarga (Kusmendar et al., 2023). Kelompok warga non produktif memiliki kegiatan positif yang bermanfaat, dan Lingkungan lebih sehat, bebas bau sampah organik serta mendorong gaya hidup ramah lingkungan (*zero waste*) (Pandiyan et al., 2022). Dalam sebelumnya menyajikan studi, desain, dan realisasi dari komposter baru yang ditujukan untuk mengubah

limbah makanan dan semua jenis limbah organik (untuk menghilangkan biaya transportasi) untuk mendapatkan kompos matang berkualitas tinggi dalam waktu 4 minggu (Elalami et al., 2019).

## **Kesimpulan**

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pendampingan penggunaan komposter digital bagi warga kelompok non produktif secara ekonomi telah berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang nyata. Melalui kegiatan ini, warga memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam mengelola sampah organik rumah tangga menjadi kompos yang bermanfaat. Selain berkontribusi pada kebersihan lingkungan, kegiatan ini juga membuka peluang peningkatan produktivitas serta kemandirian ekonomi, terutama melalui pemanfaatan kompos untuk budidaya tanaman maupun penjualan hasil kompos. Pendampingan ini membuktikan bahwa kelompok warga non produktif dapat diberdayakan untuk menjadi lebih produktif melalui pemanfaatan teknologi sederhana dan ramah lingkungan. Dampak positif yang terlihat tidak hanya pada aspek ekonomi keluarga, tetapi juga pada aspek sosial berupa meningkatnya solidaritas antarwarga, serta aspek lingkungan berupa berkurangnya timbunan sampah organik di sekitar pemukiman. Dengan demikian, kegiatan ini telah berhasil meningkatkan kesadaran, keterampilan, serta motivasi warga dalam mendukung terciptanya lingkungan bersih, sehat, dan berkelanjutan, sekaligus mendorong pemberdayaan ekonomi pada kelompok masyarakat yang sebelumnya kurang produktif.

## **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih disampaikan Kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan dana Hibah Pengabdian Masyarakat dan Sekolah Tinggi Teknik Malang yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat.

## **Daftar Pustaka**

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. (2023). *Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang Kecamatan Karangploso dalam Angka 2023*. Malang: BPS; 2023.
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, & Kebudayaan, K. P. dan. (2021). *Buku Panduan Indikator Kinerja Utama*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan, 021, 1–73. <http://dikti.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2021/06/Buku-Panduan-IKU-2021-28062021.pdf>
- Elalami, M. (2020). Innovative Design and Realization of a Smart Rotary Composter with a Remote Management System. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(7), 3777–3783. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/141872020>
- Elalami, M., Baskoun, Y., Zahra Beraich, F., Arouch, M., Taouzari, M., & Qanadli, S. D. (2019). Design and Test of the Smart Composter Controlled by Sensors. 2019 7th International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC), 1–6. <https://doi.org/10.1109/IRSEC48032.2019.9078197>
- Kalbuana, N., Kurnianto, B., Abdusshomad, A., & Indra Cahyadi, C. (2022). Peningkatan Kemampuan Personil Penerbangan Pada Pelayanan Jasa Kebandarudaraan Melalui Pendidikan Dan Pelatihan Manajemen Bandar Udara. *Pengmasku*, 2(1), 57–65. <https://doi.org/10.54957/Pengmasku.V2I1.190>
- Kurniawan, W., Gunawan, F., Solihin, S., Saputra, S. T., Yusmana, W., Kalbuana, N., & Supri, S. (2023). Pelatihan pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran di fire station Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. *Penamas: Journal of Community Service*, 3(2), 66–76. <https://doi.org/10.53088/penamas.v3i2.694>

- Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan T. (2021). Petunjuk Teknis Program Inovasi Desa. Jakarta: Kemendes PDTT;
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2023). Profil Pengelolaan Sampah Nasional Tahun 2022. Jakarta: KLHK.
- Kusmendar, K., Setyawan, A. D., Arief, A., Alkolid, Y., Purnomo, T. A., Istiqomah, N., Damayanti, R. E. A., & Apriyanti, R. (2023). Socialization of Composting Technology for Culinary Waste Management in Kampung Emas. *Journal of Community Development*, 4(2), 120–129. <https://doi.org/10.47134/comdev.v4i2.161>
- Pandiyarajan, V., Neelakantan, T. R., Sridharan, S. A., & Ramrao, N. (2022). Three “R” Concept in Waste Management for Sustainable Environment. *Journal of Sustainability Perspectives*, 2. <https://doi.org/10.14710/jsp.2022.15520>
- 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>
- Septama, H. D., Komarudin, M., Pratama, M., Yulianti, T., & Futri, F. A. (2024). Design of smart composter based on cyber physical system using thermal image. 040015. <https://doi.org/10.1063/5.0208152>
- Statistik, P. K. M. badan P. (n.d.). Data Statistik Kabupaten Malang. <https://malangkab.bps.go.id/id>
- UNESCO. (n.d.). Culture for sustainable development [Internet]. Paris: UNESCO; 2020 [cited 2025 Sep 15]. <https://en.unesco.org/themes/culture-sdgs>
- World Health Organization. (2019). Health effects of environmental pollutants. Geneva: WHO.