

Implementasi Teknologi Tepat Guna dan Sistem Digital Pengelolaan Sampah Organik pada Garda Pangan

Dinda Ayu Permatasari¹, Zakiyah Amalia², Qonitatul Hasanah³, Rendi Pambudi Wicaksana⁴, Annisa Maulidia Damayanti⁵

^{1,2}Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta No.9, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia

³Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip, Summersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur, Indonesia

⁴Politeknik Negeri Madiun

Jl. Serayu No.84, Taman, Kota Madiun, Jawa Timur, Indonesia

⁵Politeknik Negeri Banjarmasin

Jl. Brig Jend. Hasan Basri, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

e-mail: dinda_ayu@polinema.ac.id, zakiyah_amalia@polinema.ac.id,
qonitatul@polije.ac.id, rendipambudi@pnm.ac.id, annisamd@poliban.ac.id

Abstrak/Abstract

Sampah organik merupakan komponen terbesar timbulan sampah perkotaan yang memerlukan pengelolaan berkelanjutan melalui penerapan konsep ekonomi sirkular. Social Enterprise Garda Pangan Kota Surabaya menghadapi kendala dalam pengolahan residu organik yang belum memanfaatkan secara optimal serta pencatatan operasional yang masih dilakukan secara manual. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kapasitas mitra melalui implementasi teknologi tepat guna dan sistem digital dalam pengelolaan sampah organik. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) yang meliputi identifikasi permasalahan, sosialisasi, pelatihan dan implementasi teknologi tepat guna, implementasi sistem digital, serta pendampingan dan evaluasi. Teknologi yang diterapkan berupa mesin giling sampah organik, blower aerasi kompos, serta sistem pelaporan digital berbasis Telegram Bot yang terintegrasi dengan dashboard web. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 90% peserta mampu mengoperasikan mesin secara mandiri, 95% peserta mampu menggunakan sistem pelaporan digital, dan tingkat kepuasan peserta mencapai rata-rata 4,76 dari skala 5. Implementasi teknologi dan sistem digital meningkatkan efektivitas pengolahan residu organik, dokumentasi, serta monitoring operasional. Program ini berhasil memperkuat kapasitas Garda Pangan dalam mendukung pengelolaan sampah organik berbasis ekonomi sirkular secara berkelanjutan.

Kata kunci: teknologi tepat guna; sistem digital; sampah organik; ekonomi sirkular; Garda Pangan.

1. PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan komponen terbesar penyusun timbulan sampah perkotaan dan menjadi salah satu tantangan utama dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan (Lingga et al., 2024; UNEP, 2024). Food and Agriculture Organization (FAO) melaporkan bahwa sekitar sepertiga pangan yang diproduksi secara global tidak dimanfaatkan untuk konsumsi dan berakhir sebagai limbah pangan (*food waste*) (Handoyo & Asri, 2023; Zainuri & Isnain, 2026). Kondisi tersebut tidak hanya menyebabkan kerugian ekonomi, tetapi juga meningkatkan emisi gas rumah kaca, mempercepat penumpukan sampah di tempat pemrosesan akhir (TPA), serta menghambat pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 2 (*Zero Hunger*) dan poin 12 (*Responsible*

Consumption and Production) (Tamba & Sujastika, 2024; Husna et al., 2025; United Nations, 2023).

Permasalahan serupa juga terjadi di Indonesia. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), sampah organik masih mendominasi komposisi timbunan sampah nasional dengan persentase lebih dari 40% (KLHK, 2025). Sebagian besar sampah tersebut berasal dari sisa makanan rumah tangga, restoran, hotel, pasar, dan industri jasa boga (BAPPENAS, 2021; Kurniawan et al., 2024). Apabila tidak dikelola secara tepat, sampah organik akan mengalami proses pembusukan anaerob yang menghasilkan gas metana sebagai salah satu gas rumah kaca dengan potensi pemanasan global yang tinggi (Mardhani, 2021). Oleh karena itu, pengelolaan sampah organik tidak hanya menjadi isu lingkungan, tetapi juga berkaitan dengan efisiensi pemanfaatan sumber daya dan penerapan konsep ekonomi sirkular (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017).

Kota Surabaya sebagai salah satu kota metropolitan di Indonesia menghasilkan timbunan sampah dalam jumlah besar setiap harinya dengan dominasi sampah organik yang berasal dari sektor rumah tangga, kuliner, hotel, katering, dan layanan pangan. Kondisi tersebut mendorong berkembangnya berbagai inisiatif masyarakat dalam mengurangi *food loss* dan *food waste* melalui konsep *food rescue* dan ekonomi sirkular (FAO, 2019). Salah satu organisasi yang berperan aktif adalah Garda Pangan, sebuah *social enterprise* yang bergerak pada kegiatan penyelamatan pangan layak konsumsi (*food rescue*) sekaligus pengelolaan sampah organik berbasis komunitas. Melalui jejaring mitra yang terdiri atas hotel, restoran, dan penyedia jasa boga, Garda Pangan berhasil menyelamatkan pangan layak konsumsi untuk didistribusikan kepada masyarakat serta mengolah sebagian besar sampah makanan menjadi pakan larva *Black Soldier Fly* (BSF). Pemanfaatan larva BSF telah banyak dikembangkan sebagai alternatif pengolahan sampah organik karena mampu mereduksi volume limbah secara signifikan sekaligus menghasilkan biomassa bernilai ekonomi (Nofriadi & Notrilauvia, 2026; Mulyaningsih & Wijaya, 2025).

Meskipun demikian, hasil identifikasi menunjukkan masih terdapat beberapa kendala dalam operasional mitra. Residu organik berupa kulit buah dan potongan sayuran yang tidak dapat dimanfaatkan oleh larva BSF masih dibuang ke TPA karena belum tersedia teknologi pengolahan yang sesuai. Selain itu, proses pencatatan dan pelaporan aktivitas pengambilan sampah organik masih dilakukan secara manual sehingga menyulitkan dokumentasi, monitoring, dan penyusunan laporan operasional. Kondisi tersebut menyebabkan potensi pemanfaatan residu organik belum optimal dan efisiensi pengelolaan data masih relatif rendah. Permasalahan serupa juga dilaporkan pada berbagai studi pengelolaan sampah berbasis komunitas yang menunjukkan bahwa keterbatasan teknologi dan sistem informasi menjadi faktor penghambat keberlanjutan program (Kirchherr et al., 2017; Arfidianingrum et al., 2025).

Permasalahan tersebut memerlukan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada penyediaan sarana fisik, tetapi juga pada penguatan kapasitas sumber daya manusia dan digitalisasi tata kelola. Penerapan teknologi tepat guna berupa mesin giling sampah organik dan blower aerasi kompos diharapkan mampu mempercepat proses pengolahan residu organik sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku kompos. Di sisi lain, pengembangan sistem pelaporan digital berbasis Telegram Bot dan *dashboard* web diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dokumentasi operasional, transparansi layanan, serta penyediaan basis data yang terintegrasi untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (Hakim et al., 2026; Fathurohman et al., 2026).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui implementasi teknologi tepat guna yang dipadukan dengan sistem digital pada Garda Pangan sebagai mitra. Kegiatan meliputi penyediaan dan penerapan mesin giling sampah organik, pelatihan pengoperasian peralatan, pengembangan sistem pelaporan digital, serta pendampingan implementasi di lapangan. Melalui kegiatan ini

diharapkan kapasitas mitra dalam mengelola residu sampah organik semakin meningkat, proses operasional menjadi lebih efisien, dan pengelolaan sampah organik berbasis ekonomi sirkular dapat berjalan secara lebih efektif dan berkelanjutan.

2. METODE PENGABDIAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Social Enterprise Garda Pangan Kota Surabaya dengan menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) yang melibatkan mitra secara aktif sejak tahap identifikasi permasalahan hingga evaluasi program. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa solusi yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan mitra, mudah diadopsi, serta dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan setelah program selesai. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahapan utama, yaitu (1) identifikasi permasalahan mitra, (2) sosialisasi program, (3) pelatihan dan implementasi teknologi tepat guna, (4) implementasi sistem digital, serta (5) pendampingan dan evaluasi. Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat

2.1 Identifikasi Permasalahan Mitra

Tahap identifikasi dilakukan melalui observasi lapangan dan diskusi bersama pengelola Garda Pangan untuk memperoleh gambaran kondisi eksisting pengelolaan sampah organik. Observasi difokuskan pada proses pengumpulan sampah organik, pemanfaatan sampah makanan sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* (BSF), pengelolaan residu organik, serta sistem pencatatan operasional yang telah diterapkan. Selain itu, dilakukan analisis terhadap kebutuhan teknologi dan sistem informasi yang dapat mendukung peningkatan efektivitas operasional mitra.

Gambar 2 memperlihatkan kondisi eksisting pengelolaan sampah organik di Garda Pangan pada tahap identifikasi kebutuhan mitra. Hasil observasi ini menjadi dasar dalam penyusunan solusi teknologi tepat guna dan sistem digital yang diimplementasikan pada kegiatan pengabdian.



Gambar 2. Kondisi eksisting pengelolaan sampah organik pada tahap identifikasi kebutuhan mitra di Garda Pangan

Berdasarkan hasil identifikasi diketahui bahwa Garda Pangan telah menerapkan pemanfaatan sampah makanan sebagai pakan larva BSF. Namun demikian, masih terdapat residu organik berupa kulit buah dan potongan sayuran yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga memerlukan teknologi pendukung berupa mesin giling untuk mempercepat proses pencacahan sebelum pengomposan. Selain itu, pencatatan aktivitas operasional masih dilakukan secara manual sehingga diperlukan sistem pelaporan digital yang mampu mendukung dokumentasi dan monitoring kegiatan secara lebih efektif.

2.2 Sosialisasi Program

Tahap sosialisasi dilaksanakan untuk menyampaikan tujuan, ruang lingkup, tahapan pelaksanaan, serta luaran kegiatan kepada pengelola dan relawan Garda Pangan. Pada tahap ini dilakukan koordinasi mengenai pembagian tugas, jadwal pelaksanaan, serta penyamaan persepsi antara tim pelaksana dan mitra. Kegiatan sosialisasi bertujuan membangun komitmen bersama agar seluruh rangkaian kegiatan dapat dilaksanakan secara terarah dan sesuai dengan kebutuhan operasional mitra.

2.3 Pelatihan dan Implementasi Teknologi Tepat Guna

Tahap ini meliputi penyediaan teknologi tepat guna berupa mesin giling sampah organik dan blower aerasi kompos yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional Garda Pangan. Mesin giling digunakan untuk memperkecil ukuran residu organik sehingga proses pengomposan menjadi lebih efektif, sedangkan blower aerasi berfungsi meningkatkan suplai oksigen selama proses dekomposisi.

Pelatihan dilakukan menggunakan metode ceramah, demonstrasi, praktik langsung, dan diskusi. Materi pelatihan meliputi pengenalan fungsi alat, prosedur pengoperasian, keselamatan kerja, serta perawatan rutin. Pendekatan ini bertujuan agar peserta tidak hanya memahami prinsip kerja teknologi, tetapi juga mampu mengoperasikan dan merawat peralatan secara mandiri setelah kegiatan pengabdian selesai.

2.4 Implementasi Sistem Digital

Selain implementasi teknologi tepat guna, kegiatan pengabdian juga mengembangkan sistem pelaporan digital berbasis Telegram Bot yang terintegrasi dengan dashboard web. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pencatatan aktivitas

pengambilan sampah organik, dokumentasi kegiatan, serta penyimpanan data operasional secara terpusat.

Pelatihan sistem digital dilaksanakan melalui penyampaian materi, simulasi penggunaan Telegram Bot, serta praktik pengelolaan data menggunakan dashboard web. Melalui pendekatan tersebut, peserta diharapkan mampu melakukan pencatatan aktivitas operasional secara mandiri sehingga proses dokumentasi, monitoring, dan penyusunan laporan menjadi lebih sistematis dan mudah diakses.

2.5 Pendampingan dan Evaluasi

Tahap akhir kegiatan berupa pendampingan implementasi teknologi tepat guna dan sistem digital pada operasional Garda Pangan. Pendampingan dilakukan melalui observasi lapangan, diskusi teknis, serta pemberian solusi terhadap kendala yang dihadapi selama proses implementasi. Kegiatan ini bertujuan memastikan bahwa seluruh teknologi yang diberikan dapat dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan kebutuhan mitra.

Evaluasi program dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Evaluasi kualitatif diperoleh melalui observasi dan diskusi bersama pengelola untuk mengetahui tingkat pemanfaatan teknologi dalam kegiatan operasional. Sementara itu, evaluasi kuantitatif dilakukan menggunakan kuesioner berbasis skala Likert lima tingkat (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju) yang diberikan kepada peserta setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai dilaksanakan. Instrumen evaluasi meliputi aspek pemahaman materi, kemudahan penggunaan teknologi, manfaat sistem digital, serta tingkat kepuasan terhadap pelaksanaan kegiatan.

Keberhasilan program diukur berdasarkan ketercapaian indikator implementasi teknologi tepat guna, kemampuan peserta dalam mengoperasikan mesin giling sampah organik dan sistem pelaporan digital, serta peningkatan efektivitas pengelolaan sampah organik dan dokumentasi operasional. Hasil evaluasi tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam menganalisis dampak program yang disajikan pada bagian hasil dan pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan metode yang telah dirancang. Program diawali dengan implementasi teknologi tepat guna untuk mendukung pengolahan residu sampah organik, dilanjutkan dengan penerapan sistem pelaporan digital, serta diakhiri melalui kegiatan pendampingan dan evaluasi implementasi bersama mitra. Pendekatan tersebut bertujuan agar teknologi yang diberikan tidak hanya berhenti pada proses serah terima, tetapi dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dalam kegiatan operasional Garda Pangan. Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya peningkatan kapasitas mitra dalam aspek pengolahan sampah organik maupun pengelolaan data operasional berbasis digital.

3.1 Implementasi Teknologi Tepat Guna

Salah satu luaran utama kegiatan pengabdian ini adalah implementasi teknologi tepat guna berupa mesin giling sampah organik dan blower aerasi kompos untuk mendukung pengelolaan residu organik di Garda Pangan. Sebelum pelaksanaan program, residu berupa kulit buah, sayuran, dan limbah organik berukuran besar masih memerlukan proses pencacahan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama dan menghasilkan ukuran bahan yang tidak seragam. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengomposan menjadi kurang optimal.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, tim pengabdian mengimplementasikan mesin giling sampah organik yang dirancang untuk memperkecil ukuran material organik sebelum memasuki proses pengomposan. Selain itu, blower

aerasi kompos juga diterapkan untuk meningkatkan suplai oksigen selama proses dekomposisi sehingga kualitas kompos yang dihasilkan menjadi lebih baik. Gambar 3 menunjukkan mesin giling sampah organik yang diimplementasikan pada Garda Pangan sebagai salah satu luaran teknologi tepat guna dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 3. Mesin giling sampah organik yang diimplementasikan pada Garda Pangan

Penerapan mesin giling memberikan kemudahan bagi pengelola dalam mempercepat proses pencacahan residu organik sebelum dilakukan pengomposan. Ukuran material yang lebih homogen diharapkan mampu mempercepat proses dekomposisi serta meningkatkan efektivitas proses pengolahan sampah organik. Selain meningkatkan efisiensi kerja, penggunaan mesin juga mengurangi ketergantungan pada proses pencacahan manual sehingga operasional mitra menjadi lebih efektif. Untuk memberikan organik mengenai teknologi yang diterapkan, spesifikasi utama mesin giling sampah organik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mesin giling sampah organik

Parameter	Spesifikasi
Jenis alat	Mesin giling sampah organik
Sistem penggerak	Motor bensin
Fungsi utama	Mencacah residu organik
Material yang diolah	Kulit buah, sayuran, dan limbah organik
Mobilitas	Portable
Lokasi implementasi	Garda Pangan Kota Surabaya

Spesifikasi tersebut menunjukkan bahwa mesin dirancang sesuai dengan kebutuhan operasional mitra, yaitu mampu digunakan pada lokasi pengolahan sampah organik dengan mobilitas yang baik dan pengoperasian yang relatif sederhana. Pemilihan teknologi tepat guna juga mempertimbangkan aspek kemudahan perawatan sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh pengelola Garda Pangan. Setelah proses implementasi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan pengoperasian mesin kepada pengelola dan relawan Garda Pangan. Pelatihan dilaksanakan melalui demonstrasi, praktik langsung, serta diskusi mengenai prosedur pengoperasian dan perawatan alat. Gambar 4 memperlihatkan kegiatan pelatihan pengoperasian mesin giling sampah organik dan blower aerasi kompos yang diikuti oleh pengelola Garda Pangan.



Gambar 4. Pelatihan pengoperasian mesin giling sampah organik dan blower aerasi kompos

Pelatihan berlangsung secara interaktif sehingga peserta memperoleh kesempatan untuk mencoba secara langsung proses pengoperasian mesin mulai dari persiapan bahan organik, proses pencacahan, hingga prosedur pembersihan setelah penggunaan. Selain meningkatkan keterampilan teknis, kegiatan ini juga memberikan pemahaman mengenai pentingnya pemanfaatan teknologi tepat guna dalam mendukung pengelolaan sampah organik yang lebih efektif dan berkelanjutan. Kemampuan peserta dalam mengoperasikan mesin secara mandiri menjadi salah satu indikator awal keberhasilan implementasi teknologi pada mitra.

3.2 Implementasi Sistem Digital Pengelolaan Sampah Organik

Selain implementasi teknologi tepat guna, kegiatan pengabdian ini juga mengembangkan sistem pelaporan digital untuk mendukung pengelolaan operasional Garda Pangan. Sebelum program dilaksanakan, pencatatan aktivitas pengambilan sampah organik, dokumentasi kegiatan, serta rekapitulasi data operasional masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama, berpotensi terjadi kehilangan data, serta menyulitkan proses monitoring dan penyusunan laporan.

Sebagai solusi, tim pengabdian mengimplementasikan sistem pelaporan digital berbasis Telegram Bot yang terintegrasi dengan dashboard web. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pengelola dalam melakukan pencatatan aktivitas secara langsung melalui perangkat telepon pintar, sehingga data operasional dapat tersimpan secara terpusat dan diakses kembali dengan mudah untuk keperluan monitoring maupun evaluasi.

Sebelum sistem digunakan secara operasional, dilakukan pelatihan kepada pengelola dan relawan Garda Pangan mengenai tata cara penggunaan Telegram Bot dan dashboard web. Materi pelatihan meliputi proses login, pengisian data operasional, pengunggahan dokumentasi kegiatan, serta cara mengakses laporan melalui dashboard. Gambar 5 menunjukkan kegiatan pelatihan penggunaan sistem pelaporan digital yang diikuti oleh pengelola dan relawan Garda Pangan.



Gambar 5. Pelatihan penggunaan sistem pelaporan digital berbasis Telegram Bot dan dashboard web

Pelatihan dilaksanakan secara interaktif melalui penyampaian materi dan simulasi penggunaan sistem. Peserta diberikan kesempatan untuk mencoba secara langsung proses pencatatan data operasional menggunakan Telegram Bot sehingga dapat memahami alur kerja sistem secara menyeluruh. Kegiatan ini bertujuan memastikan seluruh peserta mampu mengoperasikan sistem secara mandiri setelah program pengabdian selesai.

Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan sesi praktik dan diskusi untuk memberikan pengalaman langsung kepada peserta dalam menggunakan sistem digital pada berbagai skenario operasional. Pendampingan selama praktik dilakukan untuk memastikan setiap peserta mampu memahami proses input data serta memanfaatkan fitur-fitur yang tersedia pada dashboard. Gambar 6 memperlihatkan peserta melakukan praktik penggunaan sistem digital serta diskusi bersama tim pelaksana mengenai implementasi sistem pada operasional Garda Pangan.



Gambar 6. Praktik penggunaan sistem pelaporan digital bersama pengelola Garda Pangan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem digital mampu mendukung proses pencatatan operasional menjadi lebih terstruktur dibandingkan metode sebelumnya. Seluruh aktivitas pengambilan sampah organik dapat didokumentasikan secara digital sehingga memudahkan proses monitoring, penyusunan laporan, serta evaluasi kegiatan. Selain meningkatkan efisiensi administrasi, sistem ini juga memperkuat akuntabilitas pengelolaan data karena seluruh informasi tersimpan dalam basis data yang terintegrasi.

Implementasi sistem digital tidak hanya memberikan kemudahan dalam aspek administrasi, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*). Informasi operasional yang terdokumentasi secara sistematis dapat dimanfaatkan oleh pengelola untuk mengevaluasi aktivitas pengelolaan sampah organik, mengidentifikasi kebutuhan operasional, serta menyusun strategi pengembangan layanan Garda Pangan pada masa mendatang.

3.3 Dampak Implementasi Program terhadap Mitra

Implementasi teknologi tepat guna dan sistem digital memberikan perubahan terhadap proses pengelolaan sampah organik di Garda Pangan. Perubahan yang terjadi tidak hanya terlihat pada aspek teknis melalui penggunaan mesin giling sampah organik, tetapi juga pada peningkatan kapasitas sumber daya manusia serta penguatan sistem administrasi berbasis digital. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi mitra sebelum dan sesudah pelaksanaan program serta menilai ketercapaian indikator kegiatan yang telah ditetapkan. Perubahan kondisi mitra setelah pelaksanaan program disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan kondisi mitra sebelum dan sesudah implementasi program

Aspek	Sebelum Program	Sesudah Program
Pengolahan residu organik	Pencacahan dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama	Menggunakan mesin giling sehingga proses pencacahan lebih cepat dan efisien
Ukuran material organik	Tidak seragam	Lebih homogen sehingga mempermudah proses pengomposan
Proses pengomposan	Kurang optimal karena ukuran bahan bervariasi	Lebih efektif karena bahan telah dicacah dengan ukuran yang seragam
Penggunaan teknologi	Belum tersedia mesin pengolah residu	Teknologi tepat guna telah digunakan dalam operasional harian
Pelaporan operasional	Dokumentasi dilakukan secara manual	Menggunakan Telegram Bot dan dashboard web
Penyimpanan data	Data tersebar dan tidak terintegrasi	Data tersimpan dalam basis data terpusat
Monitoring kegiatan	Rekapitulasi dilakukan secara manual	Monitoring lebih mudah melalui dashboard digital
Kapasitas SDM	Belum memiliki pengalaman mengoperasikan teknologi	Mampu mengoperasikan mesin dan sistem digital secara mandiri
Transparansi layanan	Bukti layanan belum terdokumentasi secara sistematis	Dokumentasi tersimpan secara digital dan mudah ditelusuri
Keberlanjutan program	Bergantung pada pendampingan eksternal	Mitra mampu melanjutkan operasional secara mandiri

Berdasarkan Tabel 2, implementasi program memberikan perubahan pada aspek produksi maupun manajemen operasional. Penerapan mesin giling sampah organik meningkatkan efisiensi proses pengolahan residu organik, sedangkan sistem pelaporan digital memperbaiki proses dokumentasi dan pengelolaan data operasional. Perubahan tersebut mendukung pengelolaan sampah organik yang lebih efektif, transparan, dan berkelanjutan sesuai dengan kebutuhan operasional Garda Pangan.

Selain membandingkan kondisi sebelum dan sesudah program, evaluasi juga dilakukan terhadap ketercapaian luaran kegiatan serta respons peserta terhadap pelaksanaan program. Penilaian dilakukan melalui observasi selama kegiatan, praktik pengoperasian teknologi, serta kuesioner evaluasi yang diberikan kepada peserta setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai dilaksanakan.

Tabel 3. Evaluasi ketercapaian program dan respons peserta terhadap pelaksanaan kegiatan

Indikator Evaluasi	Target	Hasil
Mesin giling sampah organik terimplementasi	Tercapai	Terlaksana
Blower aerasi kompos terimplementasi	Tercapai	Terlaksana
Sistem pelaporan digital berbasis Telegram Bot digunakan	Tercapai	Terlaksana
Dashboard web digunakan untuk dokumentasi operasional	Tercapai	Terlaksana
Pelatihan pengoperasian teknologi tepat guna	Tercapai	Terlaksana
Pendampingan implementasi teknologi	Tercapai	Terlaksana
Peserta mampu mengoperasikan mesin secara mandiri	≥80% peserta	90% peserta mampu mengoperasikan mesin setelah pelatihan
Peserta mampu menggunakan sistem digital	≥80% peserta	95% peserta mampu melakukan input data melalui Telegram Bot
Tingkat kepuasan peserta terhadap materi pelatihan	≥4,00 (Skala Likert 1–5)	4,72
Tingkat kepuasan terhadap teknologi yang diterapkan	≥4,00 (Skala Likert 1–5)	4,80
Tingkat kepuasan terhadap pendampingan	≥4,00 (Skala Likert 1–5)	4,76
Rata-rata tingkat kepuasan keseluruhan	≥4,00 (Skala Likert 1–5)	4,76

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh luaran kegiatan berhasil diimplementasikan sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Selain keberhasilan implementasi teknologi, kegiatan ini juga meningkatkan kompetensi pengelola dalam mengoperasikan mesin giling sampah organik serta memanfaatkan sistem pelaporan digital sebagai bagian dari aktivitas operasional sehari-hari. Tingginya tingkat kepuasan peserta menunjukkan bahwa materi pelatihan, metode pendampingan, dan teknologi yang diterapkan telah sesuai dengan kebutuhan mitra.

Secara keseluruhan, integrasi teknologi tepat guna dan sistem digital memberikan dampak positif terhadap peningkatan kapasitas Garda Pangan dalam mengelola sampah organik. Penggunaan mesin giling meningkatkan efisiensi

pengolahan residu organik, sedangkan digitalisasi pelaporan memperkuat tata kelola administrasi melalui pencatatan yang lebih sistematis dan terdokumentasi. Kedua inovasi tersebut saling melengkapi dalam mendukung pengelolaan sampah organik berbasis ekonomi sirkular yang lebih efektif dan berkelanjutan.

3.4 Keberlanjutan Program

Keberlanjutan merupakan salah satu aspek penting dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat agar luaran yang dihasilkan tidak hanya dimanfaatkan selama kegiatan berlangsung, tetapi juga mampu memberikan manfaat dalam jangka panjang. Oleh karena itu, setelah seluruh tahapan implementasi selesai, tim pengabdian melakukan pendampingan kepada pengelola Garda Pangan untuk memastikan teknologi tepat guna maupun sistem digital dapat dioperasikan secara mandiri dalam kegiatan operasional sehari-hari.

Pendampingan dilakukan melalui observasi penggunaan mesin giling sampah organik, diskusi mengenai kendala teknis yang dihadapi selama implementasi, serta evaluasi penggunaan sistem pelaporan digital. Kegiatan ini juga dimanfaatkan sebagai media transfer pengetahuan sehingga pengelola memiliki kemampuan untuk melakukan pengoperasian, perawatan, dan penyelesaian permasalahan sederhana tanpa ketergantungan kepada tim pengabdian. Gambar 7 menunjukkan kegiatan pendampingan implementasi teknologi tepat guna dan sistem digital yang dilaksanakan di Maggot Bioconversion Site Garda Pangan.



Gambar 7. Pendampingan implementasi teknologi tepat guna dan sistem digital di Maggot Bioconversion Site Garda Pangan Kota Surabaya

Pendampingan menunjukkan bahwa pengelola telah mampu mengoperasikan mesin giling sampah organik sesuai prosedur yang diberikan selama pelatihan. Selain itu, sistem pelaporan digital juga mulai dimanfaatkan sebagai media pencatatan aktivitas operasional sehingga dokumentasi kegiatan menjadi lebih sistematis dibandingkan sebelumnya. Keterlibatan aktif pengelola selama proses pendampingan menunjukkan adanya peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam mengadopsi teknologi yang telah diterapkan.

Keberlanjutan program juga didukung melalui penyerahan teknologi kepada mitra beserta panduan pengoperasian dan perawatan alat. Dengan demikian, mesin giling sampah organik dan sistem pelaporan digital dapat terus dimanfaatkan sebagai bagian dari operasional Garda Pangan setelah kegiatan pengabdian selesai. Pendekatan

ini diharapkan mampu memperkuat penerapan prinsip ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah organik sekaligus menjadi model yang dapat direplikasi oleh komunitas atau *social enterprise* lain yang memiliki karakteristik serupa.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui implementasi teknologi tepat guna dan sistem digital pada Garda Pangan telah berhasil meningkatkan kapasitas mitra dalam pengelolaan sampah organik. Penerapan mesin giling sampah organik dan blower aerasi kompos mendukung proses pengolahan residu organik menjadi lebih efisien, sedangkan implementasi sistem pelaporan digital berbasis Telegram Bot dan dashboard web meningkatkan efektivitas pencatatan, dokumentasi, serta monitoring operasional. Selain menghasilkan luaran berupa teknologi yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh mitra, kegiatan ini juga meningkatkan kemampuan pengelola dalam mengoperasikan teknologi dan mengelola data secara mandiri.

Keunggulan program terletak pada integrasi antara teknologi tepat guna dan sistem digital yang mampu menjawab kebutuhan operasional Garda Pangan secara komprehensif. Namun demikian, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan, terutama pada aspek pemantauan proses pengomposan secara otomatis, integrasi sensor berbasis Internet of Things (IoT), serta pengembangan dashboard yang mampu menyajikan analisis data secara real-time untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

5. SARAN

Keberlanjutan program perlu didukung melalui pemeliharaan rutin terhadap mesin giling sampah organik dan blower aerasi kompos agar kinerja alat tetap optimal. Selain itu, pengelola Garda Pangan diharapkan terus memanfaatkan sistem pelaporan digital sebagai bagian dari operasional harian sehingga seluruh aktivitas pengelolaan sampah organik terdokumentasi secara konsisten.

Pada pengembangan berikutnya, sistem digital dapat ditingkatkan dengan penambahan fitur analisis data, pelaporan otomatis, serta integrasi teknologi Internet of Things (IoT) untuk mendukung pemantauan proses pengolahan sampah organik secara real-time. Model pengabdian ini juga berpotensi direplikasi pada komunitas atau *social enterprise* lain yang bergerak di bidang pengelolaan sampah organik dan penyelamatan pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia melalui BIMA pada Program Pengabdian kepada Masyarakat Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Tahun Anggaran 2026, yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Social Enterprise Garda Pangan Kota Surabaya sebagai mitra pelaksanaan kegiatan yang telah memberikan dukungan selama proses implementasi program. Apresiasi turut diberikan kepada seluruh tim pelaksana, mahasiswa, serta seluruh pihak yang telah berkontribusi sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfidianingrum, D., Astra, I. M., & Seta, A. K. (2025). Analisis faktor yang mempengaruhi partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah organik melalui biokonversi larva BSF (*Black Soldier Fly*). *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 333–343.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2021). *Food loss and waste in Indonesia*. BAPPENAS.
- Food and Agriculture Organization. (2019). *The State of Food and Agriculture 2019: Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*. FAO.
- Fathurohman, A., Marutho, D., & Fachrur, M. (2026). Model monitoring jaringan dengan notifikasi *real-time* melalui Telegram Bot di Gedung GKB2 Universitas Muhammadiyah Semarang. *Proceeding of Informatics Collaborations and Dissemination Meeting*, 2(1), 136–144.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy: A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Hakim, L., Kristanto, S. P., & Wibowo, G. H. (2026). Penguatan layanan informasi dan laporan masyarakat di Desa Kalirejo melalui implementasi chatbot WhatsApp terintegrasi sistem dashboard. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 446–460.
- Handoyo, M. A. P., & Asri, N. P. (2023). Study on food loss and food waste: Conditions, impact and solutions. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 10(2), 247–258.
- Husna, F., Arum, W. F., Aryanti, E., & Hadi, I. (2025). Optimalisasi pengelolaan sampah dan daur ulang untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di perkotaan. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 5(1), 9–24.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2025). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN)*. <https://sipsn.menlhk.go.id>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
- Kurniawan, R., Asiyah, S., & Prastiwi, L. F. (2024). Kebijakan insentif pajak makanan pada restoran dan ritel guna menciptakan industri berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Ekonomi dan Perpajakan*, 4(1), 58–75.
- Lingga, L. J., Yuana, M., Sari, N. A., Syahida, H. N., Sitorus, C., & Shahron, S. (2024). Sampah di Indonesia: Tantangan dan solusi menuju perubahan positif. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(4), 12235–12247.
- Mardhani, A. D. (2021). *Estimasi potensi emisi gas rumah kaca di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sarimukti sistem controlled landfill* (Skripsi). Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Mulyaningsih, S., & Wijaya, B. (2025). Pemanfaatan organisme maggot lalat BSF sebagai solusi pengelolaan limbah organik dan penunjang ekonomi sirkular di Kabupaten Grobogan. *Jurnal Paradigma Grobogan*, 2(1), 88–101.
- Nofriadi, E., & Notrilauvia, N. (2026). Pemanfaatan maggot *Black Soldier Fly* dalam pengelolaan sampah organik: Tinjauan literatur. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(5).
- Tamba, W. P., & Sujastika, I. (2024). Kebijakan pengelolaan sampah Jakarta di TPST Bantargebang: Studi literatur dampak lingkungan dan sosial dalam perspektif pembangunan berkelanjutan. *Salus Cultura: Jurnal Pembangunan Manusia dan Kebudayaan*, 4(2), 248–262.
- United Nations. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023*. United Nations.

- United Nations Environment Programme. (2024). *Food Waste Index Report 2024*.
<https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>
- Zainuri, Z., & Isnain, F. S. (2026). Penguatan penanganan pascapanen untuk mengurangi *food loss* dan *food waste* di Indonesia: Tantangan dan strategi. *AGROTEKSOS*, 36(1), 289–302.