JIPMI
Jurnal Inovasi dan Pengabdian Masyarakat Indonesia

e-ISSN 2829-5617

Volume 5 Nomor 4, Oktober 2026
Email: jipmi@unimus.ac.id
https://jurnalnew.unimus.ac.id/index.php/jipmi

Komposter sebagai Penggerak Ekonomi Sirkular Berbasis Limbah Pertanian pada Pemberdayaan Kelompok Tani Desa Munggangsari

Muhammad Fauzan Ramadhan[1] ✉, Eva Banowati[1], Mohammad Syifauddin[1], Ayu Wulansari Pramita[1], Sriyanto Sriyanto[1], Apik Budi Santoso[1], Saptono Putro[1]

[1] Prodi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

✉ Korespondensi: muhammad.fauzan.r@mail.unnes.ac.id, +62 877 3495 2848

Diterima: 15 September 2026 | Disetujui: 30 Oktober 2026 | Diterbitkan: 22 November 2026

Abstrak

Latar belakang: Ekonomi sirkular merupakan pendekatan pengelolaan sumber daya yang menekankan pengurangan limbah, pemanfaatan kembali material, dan pemulihan nilai sumber daya melalui proses daur ulang. Penerapannya pada sektor pertanian berpotensi mengubah limbah organik menjadi sumber daya produktif sekaligus mendukung keberlanjutan ekonomi masyarakat desa. **Tujuan:** Kegiatan ini bertujuan menganalisis potensi pemanfaatan teknologi komposter dan mesin pencacah organik dalam mendorong penerapan ekonomi sirkular berbasis limbah pertanian melalui pemberdayaan kelompok tani di Desa Munggangsari, Kecamatan Kaliangkrik, Kabupaten Magelang. **Metode:** Kegiatan dilaksanakan pada 24 Juni 2026 dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan 30 peserta dari unsur kelompok tani dan perangkat desa. Intervensi meliputi sosialisasi, demonstrasi penggunaan teknologi, serta distribusi lima unit komposter dan dua unit mesin pencacah organik. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif menggunakan kerangka *reduce*, *reuse/recycle*, dan *recover* untuk mengidentifikasi potensi pengurangan limbah, pengolahan kembali bahan organik, serta pemanfaatan kompos sebagai sumber daya produktif yang berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dan menghasilkan nilai ekonomi. **Hasil:** Hasil analisis menunjukkan bahwa integrasi komposter dan mesin pencacah organik mendukung penerapan tiga elemen utama ekonomi sirkular. Prinsip *reduce* diwujudkan melalui pengurangan limbah organik yang tidak terkelola, *reuse/recycle* melalui pengolahan kembali limbah pertanian dan sampah rumah tangga menjadi kompos, sedangkan *recover* tercermin dalam potensi pemanfaatan kompos sebagai substitusi sebagian pupuk kimia dan sumber nilai ekonomi. Meskipun demikian, dampak ekonomi dan lingkungan belum dapat dikuantifikasi karena kegiatan masih berada pada tahap implementasi awal. **Kesimpulan:** Pemanfaatan teknologi komposter dan mesin pencacah organik melalui pemberdayaan kelompok tani berpotensi menjadi model pengembangan ekonomi sirkular berbasis desa. Keberlanjutan penerapannya memerlukan pendampingan, penguatan kelembagaan kelompok tani, serta evaluasi kuantitatif terhadap volume limbah yang diolah, produksi kompos, substitusi pupuk kimia, dan nilai ekonomi yang dihasilkan.

Kata kunci: ekonomi sirkular, kelompok tani, komposter, limbah pertanian, pemberdayaan masyarakat

Abstract

Background: The circular economy is a resource management approach that emphasizes waste reduction, material reuse, and resource recovery through recycling processes. Its application in the agricultural sector offers opportunities to transform organic waste into productive resources while supporting the economic sustainability of rural communities. **Objective:** This study aimed to analyze the potential of composting technology and organic waste shredding machines in promoting the implementation of a circular economy based on agricultural waste through farmer group empowerment in Munggangsari Village, Kaliangkrik District, Magelang Regency, Indonesia. **Methods:** The activity was conducted on June 24, 2026, using a participatory approach involving 30 participants representing farmer groups and village government officials. The intervention comprised educational sessions, technology demonstrations, and the distribution of five composting units and two organic waste shredding machines. A descriptive qualitative analysis was conducted using the *reduce*, *reuse/recycle*, and *recover* framework to identify the

potential for waste reduction, organic material recycling, and the utilization of compost as a productive resource that could potentially reduce dependence on chemical fertilizers and generate economic value. **Results**: The analysis indicated that integrating composting technology and organic waste shredding machines supported the implementation of three key elements of the circular economy. The *reduce* principle was reflected in efforts to minimize unmanaged organic waste, *reuse/recycle* through the conversion of agricultural residues and household organic waste into compost, and *recover* through the potential utilization of compost as a partial substitute for chemical fertilizers and as a source of economic value. However, the economic and environmental impacts could not yet be quantified because the activity was still at the initial implementation stage. **Conclusion**: The utilization of composting technology and organic waste shredding machines through farmer group empowerment has the potential to serve as a village-based circular economy model. Its sustainable implementation requires continuous assistance, strengthened farmer group institutions, and quantitative evaluation of the volume of waste processed, compost production, chemical fertilizer substitution, and the economic value generated.

Keywords: circular economy, farmer groups, composting technology, agricultural waste, community empowerment

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah domestik merupakan isu lingkungan yang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan perubahan pola konsumsi masyarakat. Sampah rumah tangga mendominasi komposisi timbulan sampah nasional; data Kementerian Lingkungan Hidup menunjukkan bahwa sampah rumah tangga menyumbang hingga 56,17% dari seluruh timbulan sampah di Indonesia [1]. Ketidakseimbangan antara volume produksi sampah dan kapasitas pengelolaan menyebabkan peningkatan beban Tempat Pembuangan Akhir (TPA) [2], pencemaran tanah dan air akibat lindi maupun kontaminan kimia dari lokasi pembuangan[3], serta pencemaran udara dan mikroplastik dari proses dekomposisi dan pemrosesan sampah yang tidak terkendali [4].

Pada tingkat nasional, pengelolaan sampah masih didominasi pola kumpul–angkut–buang dengan tingkat pengurangan di sumber yang rendah; sebagian masyarakat bahkan masih menganggap pembakaran terbuka sebagai metode pengelolaan sampah yang wajar [5]. Kondisi ini berjalan berlawanan dengan amanat Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang menegaskan bahwa pengelolaan sampah harus dilaksanakan secara terpadu dari hulu ke hilir dengan mengutamakan prinsip pengurangan timbulan sampah sejak di sumber, serta mendorong peran serta aktif masyarakat dalam penyelenggaraan pengelolaan sampah [6].

Salah satu konsep yang relevan untuk diimplementasikan di tingkat rumah tangga adalah prinsip 3R (*reduce*, *reuse*, *recycle*), yang menekankan pengurangan volume sampah sejak awal, pemanfaatan kembali, dan daur ulang material yang masih memiliki nilai guna[7]. Edukasi mengenai pemilahan sampah sejak dari sumber juga terbukti menjadi fondasi penting dalam membentuk perilaku pengelolaan sampah yang berkelanjutan pada berbagai konteks masyarakat, termasuk pada kelompok generasi muda [8].

Dari komponen sampah rumah tangga, sampah organik merupakan fraksi yang paling dominan sekaligus paling potensial untuk diolah kembali. Pengomposan menjadi salah satu metode pengolahan sampah organik yang paling banyak diterapkan di tingkat masyarakat karena sifatnya yang sederhana, murah, dan tidak memerlukan teknologi tinggi. Berbagai kajian menunjukkan bahwa pra-pengolahan bahan organik, misalnya melalui pencacahan atau kombinasi dengan bahan berserat seperti residu tanaman, dapat mempercepat dan mengoptimalkan proses dekomposisi dalam sistem *bin composting* [9], sehingga durasi pematangan kompos menjadi lebih singkat dan hasil yang diperoleh lebih optimal.

Desa Munggangsari merupakan salah satu desa di Kecamatan Kaliangkrik, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah, yang terletak di wilayah lereng Gunung Sumbing dengan topografi berbukit. Kondisi geografis tersebut mendukung sektor pertanian sebagai mata pencaharian utama masyarakat, baik sebagai petani maupun buruh tani, dengan komoditas utama berupa sayur dan buah [10].

Hasil observasi awal menemukan indikasi penumpukan sampah domestik pada beberapa titik ruang terbuka desa, dengan sampah organik dan anorganik yang masih bercampur tanpa pemilahan, serta belum tersedianya fasilitas pengolahan di tingkat rumah tangga maupun kelompok. Secara kelembagaan, Desa Munggangsari memiliki potensi yang dapat dikembangkan, antara lain Pemerintah Desa, Ibu PKK Dasawisma, Posyandu, dan Karang Taruna yang aktif [11], namun kapasitas pengelolaan sampah berbasis teknologi sederhana di tingkat kelembagaan tersebut masih perlu diperkuat.

Sejumlah kegiatan pengabdian dengan tema serupa telah dilaksanakan di berbagai wilayah dan menunjukkan hasil yang positif. Di Desa Montong Baan Selatan, Kabupaten Lombok Timur, penerapan komposter berhasil mengubah sampah rumah tangga menjadi pupuk organik yang dimanfaatkan warga [12]. Di Kampung Kamurang, Kabupaten Bogor, pembuatan komposter turut

mendorong partisipasi warga dalam pengelolaan sampah organik skala kampung [13], sementara pelatihan pengolahan sampah rumah tangga menjadi pupuk organik cair juga terbukti meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai nilai guna sampah organik [14]. Upaya serupa di Kelurahan Klampok menunjukkan bahwa pengelolaan sampah organik berbasis masyarakat dapat menjadi solusi atas persoalan sampah pada skala kelurahan [15], sementara kajian mengenai optimalisasi pemanfaatan komposter menegaskan bahwa keberlanjutan penggunaan alat menjadi faktor penentu keberhasilan program dalam jangka panjang, melampaui sekadar keberhasilan pada tahap sosialisasi [16]. Secara geografis lebih dekat dengan lokasi kegiatan ini, pelatihan pengolahan sampah organik melalui komposter ember tumpuk di Dusun Belang, Kabupaten Magelang, juga menunjukkan bahwa teknologi komposter sederhana dapat diterima dengan baik oleh masyarakat pedesaan di wilayah Magelang [17].

Salah satu kerangka konseptual yang relevan untuk menganalisis pengelolaan sampah organik berbasis masyarakat adalah ekonomi sirkular. Ekonomi sirkular didefinisikan secara beragam dalam literatur Kirchherr et al. (2017) [18] mengidentifikasi 114 definisi berbeda dari konsep ini, namun pada intinya merujuk pada sistem ekonomi yang menggantikan pola linear "ambil–pakai–buang" dengan siklus tertutup yang menekankan pengurangan (*reduce*), pemanfaatan kembali/daur ulang (*reuse/recycle*), dan pemulihan nilai (*recover*) dari material dan sumber daya, sehingga limbah dari satu proses menjadi input bagi proses lainnya. Ekonomi sirkular pada dasarnya bertujuan menutup, memperlambat, mempersempit, dan mengintensifkan aliran material dan energi, sehingga sumber daya tetap beredar dalam sistem selama mungkin sebelum menjadi limbah akhir [19]. Pada konteks pedesaan, penerapan prinsip ekonomi sirkular memiliki relevansi khusus mengingat sebagian besar wilayah rural di dunia, termasuk Indonesia, masih menghadapi keterbatasan akses terhadap layanan pengelolaan sampah formal, sehingga solusi berbasis pemanfaatan kembali sumber daya local, seperti pengomposan limbah organik dan pertanian, menjadi strategi yang lebih realistis dan berkelanjutan dibandingkan mengandalkan infrastruktur pengelolaan sampah terpusat [20].

Konsep teknologi tepat guna menjadi landasan penting dalam pemilihan solusi pada kegiatan pengabdian berbasis masyarakat, khususnya pada konteks pedesaan dengan keterbatasan sumber daya. Teknologi tepat guna dipahami sebagai teknologi yang sederhana secara operasional, terjangkau secara biaya, mudah dipelihara, serta selaras dengan kondisi sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat setempat, sehingga dapat diadopsi dan dikelola secara mandiri tanpa ketergantungan berkelanjutan terhadap pihak luar. Komposter dan mesin pencacah organik memenuhi kriteria tersebut karena tidak memerlukan investasi besar, tidak membutuhkan keterampilan teknis tinggi untuk mengoperasikannya, serta menggunakan bahan baku yang tersedia secara lokal, yaitu sampah rumah tangga dan limbah pertanian warga sendiri. Pemilihan teknologi yang tepat guna semacam ini menjadi faktor penting yang menentukan keberlanjutan program pengabdian setelah tim pelaksana menyelesaikan pendampingan langsung di lapangan.

Kegiatan-kegiatan tersebut umumnya berfokus pada pengelolaan sampah rumah tangga sebagai tujuan akhir, dengan pemanfaatan kompos sebagai manfaat tambahan yang bersifat opsional bagi masyarakat, tanpa secara eksplisit memosisikan kegiatan tersebut dalam kerangka ekonomi sirkular. Kegiatan pengabdian ini mencoba melangkah lebih jauh dengan menempatkan pemanfaatan komposter secara eksplisit sebagai penggerak ekonomi sirkular berbasis limbah pertanian, mengingat karakteristik Desa Munggangsari sebagai desa pertanian yang menghasilkan limbah pertanian dalam jumlah besar pada setiap musim panen, di samping sampah rumah tangga. Integrasi ini diwujudkan melalui penambahan mesin pencacah organik sebagai pelengkap komposter, sehingga limbah pertanian berukuran besar dapat diolah lebih cepat menjadi kompos yang dapat dimanfaatkan kembali oleh Kelompok Tani untuk mendukung aktivitas pertanian mereka sendiri, menutup siklus material dari lahan pertanian, kembali menjadi input bagi lahan pertanian. Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan pelaksanaan kegiatan distribusi dan pemanfaatan teknologi komposter serta mesin pencacah organik sebagai teknologi tepat guna di Desa Munggangsari, dan (2) menganalisis pemanfaatan teknologi tersebut melalui kerangka ekonomi sirkular *reduce–reuse/recycle–recover*, guna menilai sejauh mana kegiatan ini dapat diposisikan sebagai model penggerak ekonomi sirkular berbasis limbah pertanian di tingkat desa, sejalan dengan capaian SDG 2 (Tanpa Kelaparan) dan SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).

METODE

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan *community development* yang bersifat partisipatif, dipadukan dengan unsur *asset-based community development*, dengan melibatkan Pemerintah Desa Munggangsari sebagai mitra utama serta Kelompok Tani setempat sebagai kelompok sasaran utama pemanfaat teknologi. Pendekatan partisipatif dipilih agar program dapat diterima, dipahami, dan diterapkan secara berkelanjutan oleh masyarakat, alih-alih sekadar menjadi kegiatan seremonial yang berhenti pada momentum pelaksanaan. Prinsip *asset-based community development* tercermin dari cara tim pelaksana memandang kelembagaan desa yang telah aktif seperti

Pemerintah Desa, Ibu PKK Dasawisma, Posyandu, Karang Taruna, dan Kelompok Tani sebagai aset dan modal sosial yang menjadi titik tumpu keberlanjutan program setelah kegiatan pengabdian berakhir. Dengan demikian, komposter dan mesin pencacah organik yang didistribusikan diposisikan sebagai alat pemicu (trigger) bagi penguatan kapasitas kelembagaan yang sudah ada, bukan sebagai program yang berdiri sendiri dan terlepas dari struktur sosial desa.

Kegiatan berlokasi di Desa Munggangsari, Kecamatan Kaliangkrik, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah, dengan kegiatan inti (sosialisasi, pelatihan, dan distribusi alat) dilaksanakan di Balai Desa Munggangsari. Sasaran kegiatan adalah masyarakat Desa Munggangsari, dengan peserta yang hadir pada pelaksanaan berjumlah 30 orang, terdiri atas anggota Kelompok Tani (termasuk Kelompok Tani Milenial Desa Munggangsari) dan perangkat desa, termasuk Kepala Desa Munggangsari.

Tahapan pelaksanaan program terdiri atas tiga tahap. Tahap pertama adalah persiapan dan koordinasi, meliputi komunikasi awal dengan Pemerintah Desa untuk menyepakati lokasi, jumlah peserta, dan mekanisme pelaksanaan, identifikasi calon penerima alat, serta penyusunan materi edukasi. Tahap kedua adalah pelaksanaan kegiatan inti, meliputi sosialisasi konsep pengurangan sampah di sumber dan pemilahan sampah organik–anorganik, demonstrasi langsung penggunaan komposter dan mesin pencacah organik, serta distribusi alat kepada Pemerintah Desa untuk dikelola bersama Kelompok Tani. Tahap ketiga adalah pelaporan dan tindak lanjut, serta rencana monitoring pemanfaatan alat oleh mitra.

Teknologi yang diperkenalkan dan didistribusikan terdiri atas lima unit komposter drum termodifikasi berkapasitas 120 liter dan dua unit mesin pencacah organik. Proses pengomposan menggunakan bahan organik rumah tangga dan sisa hasil pertanian sebagai bahan baku utama, dibantu aktivator mikroba (EM4) untuk mempercepat fermentasi, dengan pengaturan kelembapan dan aerasi sebagai variabel kunci keberhasilan pengomposan. Selain kedua alat utama tersebut, kegiatan turut didukung peralatan penunjang seperti timbangan digital dan alat ukur suhu serta kelembapan kompos, yang disiapkan untuk mendukung pemantauan proses pengomposan oleh mitra pascakegiatan.

Evaluasi menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif kualitatif, dengan unit analisis berupa proses pemanfaatan komposter dan mesin pencacah organik oleh Kelompok Tani Desa Munggangsari. Analisis dilakukan dengan memetakan tahapan dan hasil kegiatan ke dalam kerangka ekonomi sirkular *reduce–reuse/recycle–recover* [18, 19], guna menilai sejauh mana ketiga elemen tersebut terpenuhi dalam praktik di lapangan. Analisis deskriptif dengan estimasi beban sampah organik desa dan kapasitas reduksi teknologi yang didistribusikan digunakan sebagai catatan ketercapaian. Estimasi disusun dengan pendekatan berbasis parameter literatur (*literature-based estimation*), yaitu mengalikan jumlah penduduk dengan satuan timbulan sampah dan fraksi organik yang bersumber dari studi pengelolaan sampah pada desa dengan karakteristik serupa, karena pengukuran timbulan secara langsung di Desa Munggangsari belum dilakukan. Kapasitas komposter dihitung dari volume terpasang, densitas sampah organik, dan lama siklus pengomposan yang dilaporkan dalam literatur. Data jumlah penduduk diperoleh dari basis data resmi Pemerintah Desa Munggangsari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan komposter dan mesin pencacah organik oleh Kelompok Tani Desa Munggangsari dianalisis dengan memetakan praktik di lapangan ke dalam tiga elemen kerangka ekonomi sirkular, yaitu *reduce* (pengurangan), *reuse/recycle* (pemanfaatan kembali dan daur ulang), dan *recover* (pemulihan nilai) [18, 19].



Gambar 1. Sosialisasi dan pemaparan materi



Gambar 2. Penyerahan komposter dan mesin pencacah organik kepada Pemerintah Desa Munggangsari

Reduce, pengurangan timbulan sampah di sumber. Elemen *reduce* tercermin dari sesi sosialisasi pemilahan sampah organik dan anorganik yang mendahului pengenalan teknologi komposter. Sosialisasi ini menekankan bahwa pengurangan sampah dimulai dari kebiasaan rumah tangga dan kelompok tani dalam

memilah limbah sejak dari sumbernya, bukan semata-mata mengandalkan pengangkutan ke tempat pembuangan akhir. Dengan pemilahan sejak awal, volume sampah campuran yang berpotensi mencemari lingkungan [3, 4] maupun membebani Tempat Pembuangan Akhir [2] dapat ditekan sejak tahap paling hulu.

Reuse/Recycle, pengolahan limbah pertanian dan rumah tangga menjadi kompos. Elemen ini menjadi inti dari kegiatan, di mana limbah organik rumah tangga dan limbah hasil pertanian (sisa batang, daun, dan bagian tanaman yang tidak terpakai dari aktivitas pertanian sayur dan buah warga) diolah kembali oleh Kelompok Tani itu sendiri melalui komposter dan mesin pencacah organik menjadi kompos. Pola ini berbeda dari sebagian besar kegiatan pengomposan berbasis rumah tangga pada umumnya [12, 14], karena bahan baku utamanya bukan hanya sampah dapur, melainkan juga limbah hasil panen dalam skala kelompok, sehingga volume bahan yang dapat didaur ulang menjadi lebih besar dan mengikuti siklus musim tanam. Mesin pencacah organik berperan penting pada tahap ini karena limbah pertanian umumnya berukuran lebih besar dan lebih keras dibandingkan sisa dapur rumah tangga; dengan pencacahan, luas permukaan bahan yang terpapar mikroorganisme menjadi lebih besar sehingga proses dekomposisi berlangsung lebih cepat, sejalan dengan temuan bahwa pra-pengolahan bahan organik berserat dapat mengoptimalkan proses bin composting [9].

Recover, pemulihan nilai kompos bagi pertanian dan potensi ekonomi. Kompos yang dihasilkan berpotensi dimanfaatkan kembali sebagai pupuk organik pada lahan pertanian sayur dan buah milik warga, sehingga dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia sekaligus memperbaiki kesuburan dan struktur tanah dalam jangka panjang, sebagaimana ditunjukkan pada berbagai kajian aplikasi pupuk organik terhadap produktivitas lahan pertanian [21]. Limbah organik rumah tangga dan sisa hasil pertanian yang semula tidak bernilai, bahkan berpotensi menimbulkan biaya pengelolaan dan risiko pencemaran, dengan demikian diubah menjadi kompos yang memiliki nilai guna langsung sebagai pengganti input pertanian. Dalam jangka panjang, apabila produksi kompos oleh Kelompok Tani melampaui kebutuhan internal, secara konseptual terbuka pula potensi pengembangan kompos sebagai produk bernilai jual kepada petani lain di luar kelompok, sehingga limbah yang semula menjadi beban dapat berubah menjadi sumber pendapatan tambahan.

Berdasarkan pemetaan tersebut, kegiatan ini secara konseptual memenuhi ketiga elemen kerangka ekonomi sirkular. Kondisi ini diharapkan dapat sejalan dengan temuan bahwa penerapan ekonomi sirkular berbasis limbah organik di kawasan rural pada umumnya masih menghadapi keterbatasan data dan infrastruktur pendukung pada tahap-tahap awal implementasinya [20]. Estimasi kuantitatif atas beban sampah organik desa dan kapasitas reduksi teknologi yang dihitung dengan berbasis parameter literatur. Estimasi ini menempatkan capaian program secara proporsional dan menjadi dasar perhitungan penskalaan.

Keberlanjutan pengelolaan menjadi hal penting yang turut diperhatikan dalam program ini. Komposter dan mesin pencacah organik yang diserahkan menjadi aset milik Pemerintah Desa Munggangsari yang pengoperasiannya dikelola bersama oleh Kelompok Tani setempat, berbeda dengan sejumlah program komposter rumah tangga yang menempatkan kepemilikan alat pada individu warga [13, 17]. Model kepemilikan dan pengelolaan kolektif ini dipilih dengan pertimbangan bahwa volume limbah pertanian pada skala kelompok tani jauh lebih besar dibandingkan skala rumah tangga individual, sehingga pengelolaan bersama dinilai lebih efisien dan berpotensi lebih berkelanjutan karena melekat pada aktivitas ekonomi kelompok tani yang berlangsung rutin mengikuti musim tanam dan panen sehingga sesuai seperti karakteristik yang relevan dengan prinsip ekonomi sirkular berbasis komunitas (*community-based circular economy*). Prinsip ekonomi sirkular berbasis komunitas adalah keberlanjutan siklus material yang bergantung pada kelembagaan lokal yang mengelolanya secara kolektif.

Guna menilai tingkat keberhasilan program secara objektif dan proporsional, kapasitas alat yang didistribusikan perlu disandingkan dengan estimasi sampah organik riil di Desa Munggangsari. Desa Munggangsari dihuni 3.671 jiwa yang terhimpun dalam 1.158 kepala keluarga dan tersebar pada tiga dusun. Dua studi pengelolaan sampah pada desa dengan karakteristik serupa melaporkan satuan timbulan sampah rumah tangga sebesar 0,28 kg/orang/hari dengan fraksi organik 60% [22] dan 0,29 kg/orang/hari dengan fraksi organik 56% [23]. Dengan menggunakan nilai tengah kedua rujukan tersebut, yaitu 0,285 kg/orang/hari dan fraksi organik 58%, total timbulan sampah Desa Munggangsari diperkirakan mencapai 1.046 kg/hari, dengan komponen organik sebesar 606,8 kg/hari atau setara 221,5 ton/tahun. Apabila dihitung menggunakan batas bawah dan batas atas kedua rujukan, rentang beban organik berada pada 210,1 hingga 233,1 ton/tahun. Pada tingkat rumah tangga, angka ini setara 0,52 kg sampah organik per KK per hari, atau 14,7 kg selama satu siklus pengomposan 28 hari (Tabel 1).

Kapasitas reduksi teknologi yang didistribusikan dihitung dari volume terpasang lima unit komposter berkapasitas 120 liter, sehingga total volume mencapai 600 liter. Dengan densitas sampah organik 0,25 kg/liter [22], setiap siklus pengisian penuh menampung 150 kg bahan organik. Merujuk pada lama pengomposan aerobik skala rumah tangga selama 28 hari [24], dalam satu tahun dapat

berlangsung sekitar 13 siklus, sehingga kapasitas pengolahan tahunan mencapai 1.955 kg atau 1,96 ton. Dibandingkan dengan beban organik desa sebesar 221,5 ton/tahun, kapasitas terpasang tersebut setara dengan reduksi sebesar 0,88%, atau setara melayani 10 dari 1.158 kepala keluarga.

Tabel 1. Hasil estimasi beban sampah organik dan kapasitas reduksi

Parameter	Nilai	Sumber
Jumlah penduduk	3.671 jiwa	Pemerintah Desa Munggangsari (2026)
Jumlah kepala keluarga	1.158 KK	Pemerintah Desa Munggangsari (2026)
Satuan timbulan sampah	0,285 kg/orang/hari	Hasan dkk. (2025); Wangka dkk. (2024)
Fraksi sampah organik	58%	Hasan dkk. (2025); Wangka dkk. (2024)
Densitas sampah organik	0,25 kg/liter	Hasan dkk. (2025)
Lama siklus pengomposan	28 hari	Akbari & Khadijah (2024)
Beban sampah organik desa	606,8 kg/hari (221,5 ton/tahun)	Hasil perhitungan
Kapasitas komposter terpasang	5 unit x 120 liter = 1,96 ton/tahun	Hasil perhitungan
Reduksi sampah organik	0,88%	Hasil perhitungan

Angka tersebut menegaskan bahwa kegiatan ini berperan sebagai program rintisan yang memvalidasi kelayakan teknologi dan membangun kapasitas kelembagaan, bukan sebagai intervensi yang menyelesaikan persoalan sampah desa secara menyeluruh. Justru pada titik inilah kontribusi analitis artikel ini terletak: dengan mengetahui kapasitas satu unit komposter, kebutuhan penskalaan dapat dihitung secara eksplisit.

Tabel 2. Skenario kebutuhan unit komposter terhadap target pengurangan sampah

Skenario	Sampah organik terolah (ton/tahun)	Reduksi (%)	Unit komposter 120 L
Kondisi saat ini	1,96	0,88	5
Target Perpres 97/2017	66,4	30,00	170
Pengolahan penuh	221,5	100,00	566

Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2017 menetapkan target pengurangan sampah rumah tangga sebesar 30% pada tingkat nasional. Untuk mencapai target tersebut di Desa Munggangsari diperlukan sekitar 170 unit komposter berkapasitas 120 liter, sedangkan pengolahan seluruh sampah organik desa menuntut sekitar 566 unit (Tabel 2).

Sisi permintaan dalam siklus ekonomi sirkular ditelaah melalui analisis penutup lahan Sentinel-2 tahun 2025. Analisis ini dijalankan pada batas wilayah kajian hidrologis Sub-DAS Loning seluas 1.521,72 ha, yang terdiri atas hutan 850,85 ha (55,91%), kebun 485,10 ha (31,88%), permukiman 162,96 ha (10,71%), semak belukar 20,82 ha (1,37%), dan sawah 1,99 ha (0,13%). Perlu ditegaskan bahwa batas hidrologis tersebut tidak berimpit dengan batas administrasi Desa Munggangsari yang luasnya 388,38 ha. Penampalan kedua batas menunjukkan bahwa hanya 110,88 ha atau 28,5% wilayah desa yang tercakup dalam klasifikasi, sedangkan 277,50 ha atau 71,5% sisanya berada di luar batas Sub-DAS sehingga belum memiliki data penutup lahan. Pada bagian desa yang tercakup tersebut, komposisinya adalah kebun 72,51 ha (65,40%), hutan 35,44 ha (31,96%), dan permukiman 2,93 ha (2,64%).

Dengan rendemen pengomposan 35% hingga 70% sebagaimana dilaporkan pada pengomposan sampah organik rumah tangga [25], beban organik sebesar 221,5 ton per tahun berpotensi menghasilkan 77,5 hingga 155,0 ton kompos per tahun. Sementara itu, pada dosis anjuran pupuk organik 10 sampai 20 ton per hektar yang lazim digunakan pada budidaya sayuran, kebutuhan lahan kebun seluas 296,80 ha berkisar 2.968 hingga 5.936 ton per tahun. Artinya, seluruh sampah organik Desa Munggangsari apabila dikomposkan hanya mampu memenuhi sekitar 1,3% hingga 5,2% kebutuhan pupuk organik lahan pertaniannya sendiri.

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi keberlanjutan model ekonomi sirkular yang dikembangkan. Kapasitas serap lahan pertanian jauh melampaui kapasitas produksi kompos desa, sehingga tidak terdapat risiko kelebihan pasok maupun kejenuhan pasar dalam jangka menengah. Setiap penambahan unit komposter dapat dipastikan terserap oleh kebutuhan internal Kelompok Tani, tanpa memerlukan pembukaan pasar di luar desa. Kondisi ini memperkuat argumen kelayakan penskalaan program, sekaligus menempatkan komposter bukan sebagai solusi akhir melainkan sebagai penggerak awal *(entry point)* yang membuka rantai nilai antara pengelolaan sampah rumah tangga dan penguatan sektor pertanian desa.

Komposisi pada bagian yang tercakup itu belum dapat diekstrapolasi ke seluruh wilayah desa karena cakupannya tidak berimbang. Luas permukiman yang hanya 2,93 ha tidak konsisten dengan jumlah penduduk 3.671 jiwa, yang pada kepadatan permukiman perdesaan yang wajar membutuhkan puluhan hingga lebih dari seratus hektar. Hal ini menunjukkan bahwa inti permukiman Desa Munggangsari justru berada pada 71,5% wilayah yang belum terklasifikasi, sehingga bagian yang tercakup lebih

merepresentasikan zona pertanian dan hutan di bagian atas desa. Karena itu, angka luas kebun tingkat desa yang sahih baru dapat diperoleh setelah klasifikasi diulang dengan area kajian yang diperluas hingga mencakup seluruh batas administrasi desa, dan hal tersebut menjadi bagian dari tindak lanjut kegiatan ini.

Meskipun demikian, arah kesimpulan mengenai hubungan antara pasokan dan permintaan kompos tetap dapat ditegakkan karena selisih keduanya sangat besar. Dengan rendemen pengomposan 35% hingga 70%, beban organik sebesar 221,5 ton per tahun berpotensi menghasilkan 77,5 hingga 148,4 ton kompos per tahun. Pada dosis anjuran pupuk organik 10 sampai 20 ton per hektar, luas kebun sebesar 72,51 ha yang terkonfirmasi berada di dalam desa saja sudah menuntut 725 hingga 1.450 ton kompos per tahun, sehingga seluruh sampah organik desa hanya mampu memenuhi sekitar 5% hingga 20% kebutuhannya. Apabila luas kebun desa yang sebenarnya lebih besar dari angka minimum tersebut, sebagaimana sangat mungkin terjadi mengingat 71,5% wilayah desa belum terklasifikasi, persentase pemenuhan tersebut akan semakin kecil. Dengan kata lain, pada rentang seluas apa pun luas kebun yang sebenarnya, kapasitas serap lahan pertanian tetap jauh melampaui kapasitas produksi kompos desa.

Analisis pada bagian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan komposter dan mesin pencacah organik oleh Kelompok Tani Desa Munggangsari memenuhi ketiga elemen kerangka ekonomi sirkular (*reduce*, *reuse/recycle*, dan *recover*), meskipun bukti pada elemen *recover* masih bersifat kualitatif. Temuan ini memperkuat sekaligus memperluas hasil kegiatan pengabdian sejenis sebelumnya, khususnya terkait bagaimana teknologi komposter sederhana dapat diterima dengan baik oleh masyarakat pedesaan, khususnya pada wilayah dengan basis mata pencaharian pertanian [12, 13, 17]. Namun demikian, kegiatan ini menunjukkan sejumlah perbedaan penekanan yang relevan untuk didiskusikan. Pertama, sebagian besar kegiatan serupa memposisikan komposter sebagai solusi pengelolaan sampah rumah tangga dengan sasaran individu atau keluarga, sedangkan kegiatan ini secara eksplisit menyasar Kelompok Tani sebagai unit pengelola kolektif dengan bahan baku utama berupa limbah hasil pertanian, bukan semata sampah dapur. Penekanan ini penting mengingat volume limbah pertanian di desa dengan basis ekonomi agraris seperti Munggangsari cenderung jauh lebih besar dan lebih rutin dihasilkan dibandingkan sampah rumah tangga semata.

Penambahan mesin pencacah organik sebagai pelengkap komposter merupakan adaptasi teknis yang relevan dengan karakteristik limbah pertanian yang cenderung berukuran besar dan berserat. Pendekatan pra-pengolahan semacam ini konsisten dengan temuan bahwa kombinasi dan pencacahan bahan organik berserat dapat mempercepat proses dekomposisi dalam sistem bin composting [9], sehingga secara teknis memperkuat argumen bahwa integrasi mesin pencacah dengan komposter merupakan langkah tepat untuk konteks desa pertanian, dibandingkan penggunaan komposter tunggal tanpa alat bantu pra-pengolahan sebagaimana umum diterapkan pada program-program sejenis di wilayah non-agraris.

Keterkaitan eksplisit antara pengelolaan sampah organik dan penguatan sektor pertanian dalam kegiatan ini memperluas cakupan capaian pembangunan berkelanjutan yang disasar, Penguatan sektor pertanian yang terintegrasi dengan pengelolaan sampah organik mendorong fokus kegiatan ke arah SDG 2 dan SDG 12. Langkah ini memperlihatkan pendekatan pengabdian yang fleksibel dan tanggap terhadap dinamika lapangan. Kebutuhan serta potensi masyarakat setempat ditempatkan sebagai acuan utama, sehingga kegiatan berjalan selaras dengan kondisi riil di lokasi. Hal ini relevan mengingat kompos yang dihasilkan berpotensi menekan ketergantungan petani terhadap pupuk kimia yang harganya cenderung fluktuatif, sekaligus memperbaiki kesuburan tanah dalam jangka panjang [21], sehingga manfaat program tidak berhenti pada aspek kebersihan lingkungan semata, tetapi turut menyentuh aspek produktivitas dan ekonomi rumah tangga tani.

Temuan pada kegiatan ini juga memiliki implikasi praktis bagi perencanaan program pengabdian di desa-desa lain dengan karakteristik agraris serupa di wilayah Kecamatan Kaliangkrik maupun Kabupaten Magelang secara umum, mengingat sebagian besar kecamatan di wilayah ini memiliki basis ekonomi pertanian dengan potensi limbah organik pertanian yang belum banyak dimanfaatkan secara sistematis [10]. Pendekatan yang mengintegrasikan pengelolaan sampah rumah tangga dengan pengolahan limbah pertanian melalui kelembagaan Kelompok Tani berpotensi menjadi model replikasi yang lebih relevan dibandingkan pendekatan komposter rumah tangga individual pada wilayah dengan karakteristik agraris yang kuat, karena secara langsung menyentuh kebutuhan ekonomi produktif masyarakat, bukan sekadar kebutuhan kebersihan lingkungan semata. Dengan demikian, keberhasilan model ini turut membuka ruang diskusi mengenai perlunya kebijakan desa yang secara eksplisit mengintegrasikan pengelolaan sampah dengan program penguatan sektor pertanian, alih-alih memperlakukan keduanya sebagai isu yang terpisah dalam perencanaan pembangunan desa.

Sebagai tindak lanjut atas keterbatasan analisis ekonomi yang bersifat kualitatif pada bagian sebelumnya, kajian lanjutan yang mengukur secara kuantitatif dampak ekonomi dari pemanfaatan komposter berbasis limbah pertanian menjadi agenda penting untuk memperkuat validitas model ekonomi sirkular yang diusulkan pada

artikel ini. Kajian tersebut dapat mencakup, misalnya, perhitungan volume dan nilai kompos yang dihasilkan per siklus produksi, estimasi penghematan biaya pupuk kimia pada tingkat rumah tangga tani, serta analisis kelayakan apabila kompos dikembangkan sebagai produk bernilai jual. Kajian semacam ini akan melengkapi analisis deskriptif-kualitatif pada tulisan ini dengan bukti kuantitatif yang lebih kuat, sekaligus menjadi dasar yang lebih meyakinkan bagi replikasi model ini di desa-desa agraris lain. Capaian program ini berfokus secara spesifik pada SDG 2 dan SDG 12, seiring menguatnya keterkaitan antara pengelolaan sampah organik dan penguatan sektor pertanian lokal. Penekanan ini mencerminkan fleksibilitas pendekatan berbasis aset *(asset-based approach)*, di mana kebutuhan dan potensi riil masyarakat mitra menjadi acuan utama dalam menentukan arah intervensi, bukan sekadar mengejar target normatif semata.

KESIMPULAN

Pemanfaatan komposter dan mesin pencacah organik oleh Kelompok Tani secara konseptual memenuhi ketiga elemen kerangka ekonomi sirkular, yaitu *reduce* melalui sosialisasi pemilahan sampah di sumber, *reuse/recycle* melalui pengolahan limbah pertanian dan rumah tangga menjadi kompos, serta recover melalui pemanfaatan kompos kembali sebagai pengganti pupuk kimia dan potensi nilai jualnya. Bukti dampak ekonomi pada elemen *recover* masih bersifat deskriptif-kualitatif, bukan hasil pengukuran kuantitatif, sehingga posisi komposter sebagai "penggerak" ekonomi sirkular harus dimaknai sebagai potensi awal yang teridentifikasi dari studi, bukan sebagai simpulan final yang telah teruji secara empiris-kuantitatif.

REKOMENDASI

Model kolaborasi antara dosen, mahasiswa, Pemerintah Desa, dan Kelompok Tani yang diterapkan pada kegiatan ini berpotensi direplikasi pada desa-desa lain dengan karakteristik agraris serupa, khususnya desa yang menghadapi persoalan ganda berupa pengelolaan sampah domestik yang belum optimal dan kebutuhan akan pupuk organik alternatif bagi sektor pertanian. Keberlanjutan program ke depan disarankan untuk difokuskan pada pendampingan pengelolaan kolektif oleh Kelompok Tani, monitoring pemanfaatan alat secara berkala oleh Pemerintah Desa, penyusunan dokumen pemberdayaan masyarakat sebagai panduan keberlanjutan, serta eksplorasi potensi pengembangan kompos sebagai produk bernilai jual guna memperkuat dimensi ekonomi dari program ini bagi Kelompok Tani Desa Munggangsari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Semarang atas pendanaan kegiatan ini melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat bagi Dosen Dana DPA LPPM UNNES Tahun 2026, Nomor Kontrak 800.8.4/UN37/PPK.11/2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Munggangsari dan Kelompok Tani Milenial Desa Munggangsari atas kerja sama dan partisipasi aktif dalam pelaksanaan kegiatan ini.

REFERENSI

[1] Kementerian Lingkungan Hidup. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, https://portal-sipsn.kemenlh.go.id/. (Diakses 19 Februai 2026).

[2] Kebede HA, Ayenew WA. Solid waste disposal site selection analysis using geospatial technology in Dessie city Ethiopia. *Heliyon* 2023; 9: e18865. https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)06073-5.

[3] Zhou Y, Sun J, Wang L, et al. Multiple classes of chemical contaminants in soil from an e-waste disposal site in China: Occurrence and spatial distribution. *Sci Total Environ* 2021; 752: 141924. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141924.

[4] Mokammel A, Naddafi K, Hassanvand MS, et al. Airborne microplastics pollution in municipal solid waste processing and disposal complex: Concentration, characterization, and composition. *Emerg Contam* 2025; 11: 100459. https://doi.org/10.1016/j.emcon.2024.100459.

[5] Cerya E, Evanita S. Strategi Komunikasi Lingkungan dalam Membangun Kepedulian Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga. *JRTI (Jurnal Ris Tindakan Indones* 2021; 6: 136–144. https://doi.org/10.29210/3003977000.

[6] Indonesia PR. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia, https://peraturan.bpk.go.id/Details/39067/uu-no-18-tahun-2008.

[7] Putranto P. Prinsip 3R: Solusi Efektif untuk Mengelola Sampah Rumah Tangga. *Innov J Soc Sci Res* 2023; 3(5): 8591–8605. https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/5882

[8] Bang N-V, Nguyen YTH, Luong L-C, et al. Towards sustainable education: Investigating waste source sorting behavior among students in Vietnam. *Soc Sci Humanit Open* 2025; 11: 101446. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101446.

[9] Asava S, Sharma D, Yadav KD, et al. Evaluation of sugarcane residues and organic waste combinations in sustainable bin composting. *Biomass and Bioenergy* 2026; 206: 108662. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2025.108662.

[10] Badan Pusat Statistik. *Kecamatan Kaliangkrik dalam Angka tahun 2025*. pertama. Magelang: Badan Pusat Statistik, 2025. https://magelangkab.bps.go.id/id/publication/2024/09/26/69b35028d9b6f537d8c691df/kaliangkrik-district-in-figures-2024.html.

[11] Munggangsari PD. Lembaga dan Organisasi di Desa Munggangsari, (2026). https://desamunggangsari.magelangkab.go.id/First/kategori/118.

[12] Susilawati S, Tinarja DR, Novibriawan F, Adilatussiam DK, Zein NA, Prastika MY, dkk. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Menggunakan Komposter di Lingkungan Desa Montong Baan Selatan, Kecamatan Sikur, Kabupaten Lombok Timur. *JPMPI*. 2019; 2(1). https://doi.org/10.29303/jpmpi.v1i2.259.

[13] Laksono HSD, Hadisetyana S, Syarkini A. Pembuatan Komposter Pupuk Organik Di Kampung Kamurang, Desa Puspasari, Kecamatan Cieteureup, Kabupaten Bogor. *J Pengabdi Masy AKA* 2022; 2(1): 19–24. https://doi.org/10.55075/jpm-aka.v2i1.94.

[14] Herlina M, Syahfitri J, Lubis R, Fitriani A, Nopriyeni N. Sosialisasi dan Praktek Teknik Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair (POC). *Surya Abdimas* 2022; 6(2): 209–217. https://doi.org/10.37729/abdimas.v6i2.1410.

[15] Putra CA, Christiano NR, Parna DP, Pratiwi DS, Lestari D, Syandana H, Yusuf IM, Syamsi MN, Putri OM, Ayu PS. Pengadaan Teknologi Tepat Guna (TTG) Komposter Sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik Di Kelurahan Klampok. *JPPM: Jurnal Penyuluhan Dan Pemberdayaan Masyarakat*. 2023; 2(01): 36-44. https://doi.org/10.59066/jppm.v2i1.63.

[16] Elvi Juliansyah, Rudiansyah, Yunida Haryanti. Optimalisasi Pemanfaatan Komposter Sebagai Solusi Berkelanjutan Dalam Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan. *SNPPM*. 2025; 6(1): SNPPM2025EK-104 - SNPPM2025EK-110. https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/62203.

[17] Azizah DMF, Suswandi MF, Prameswara KNA, et al. Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Melalui Ember Tumpuk (Komposter) di Dusun Belang, Magelang. *JGEN J Pengabdi Kpd Masy* 2024; 2(1): 25–29. https://doi.org/10.60126/jgen.v2i1.257.

[18] Kirchherr J, Reike D, Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resour Conserv Recycl* 2017; 127: 221–232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005.

[19] Geissdoerfer M, Savaget P, Bocken NMP, et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *J Clean Prod*. 2017; 143: 757–768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048.

[20] Mihai F-C. Circular Economy and Sustainable Rural Development. *Sustainability* 2023; 15: 2139. https://doi.org/10.3390/su15032139.

[21] Mahbub IA, Tampubolon G, Mukhsin M, Farni Y. Peningkatan Kesuburan Tanah Dan Hasil Padi Sawah Melalui Aplikasi Pupuk Organik. *J. Tanah Sbr. Lahan*. 2023; 10(2): 335-40. https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.17.

[22] Muliadi M, Rukhayati R, Maisa M. Sistem Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Tawaeli. Sambulu_Gana. 2022; 1(2): 35-8. https://doi.org/10.56338/sambulu_gana.v1i2.2431.

[23] Pasaribu KM, Damanik W, Tampubolon NU, Parapat AL, Br Purba KT. Edukasi Pengelolaan Sampah Organik Untuk Peningkatan Kesehatan Lingkungan Di Desa Bandar Tengah. *Bhakti Nagori: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2025; 5(1): 175 -183. https://doi.org/10.36378/bhakti_nagori.v5i1.4273.

[24] Akbari T, Khadijah A. Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Komposter Aerobik. *J Teknol Lingkung*; 2024; 25(2): 196–203. https://doi.org/10.55981/jtl.2024.5769.

[25] Indriani I, Ashari AE, Islam F, Adiningsih R. Efektivitas Kombinasi Mikroorganisme Lokal (Mol) Nasi Basi Dan Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminata) Sebagai Aktivator Pembuatan Kompos. *JKLM*. 2023; 1(1): 30-9. https://doi.org/10.33490/mpc.v1i1.1117.