


PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK UMKM UNTUK MEDIA TANAM BERBASIS KOMPOSTING

Teuku Muhammad Rasyif^{1*)}, Nurul Asiah²⁾, Fatin Adriati¹⁾, Syalwa Linda Hilmayani¹⁾, Faiz Aly¹⁾, dan Andyni Clarissa Hartono²⁾.

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie, Jl. HR Rasuna Said, Kuningan, Jakarta, 12940, Indonesia

² Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie, Jl. HR Rasuna Said, Kuningan, Jakarta, 12940, Indonesia

*Corresponding Author: teuku.rasyif@bakrie.ac.id

Article Info	ABSTRAK
<p>Article History: Received December 3, 2025 Revised December 23, 2025 Accepted December 29, 2025</p> <hr/> <p>Keywords: Waste; Composting; MSMEs; Carbon Footprint; Circular Economy</p> <hr/> <p>Copyright © 2024, The Author(s). This is an open access article under the CC-BY-SA license</p> 	<p>Sampah makanan merupakan isu global dengan dampak serius terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi. Program pengabdian kepada masyarakat ini difokuskan pada pemberdayaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Pujasera JS09, Jakarta, dalam mengelola limbah organik melalui metode komposting. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kantin menghasilkan rata-rata 150–200 kg sampah makanan per hari, dengan 10–30 kg di antaranya berupa sisa sayuran, kulit buah, dan bahan organik lain yang dapat dikomposkan. Melalui penggunaan roller composter, proses dekomposisi berhasil menghasilkan media tanam matang dalam ± 16 hari. Kematangan kompos ditunjukkan melalui pH stabil pada angka 7, tidak berbau, serta hasil uji perendaman yang positif. Analisis jejak karbon menggunakan model EPA WARM memperlihatkan bahwa pengalihan 20 kg/hari sampah organik dari TPA ke proses komposting dapat menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 3,06 ton CO₂e per tahun, setara dengan pengurangan emisi 8%. Hasil ini menegaskan bahwa komposting tidak hanya meningkatkan higienitas lokal dan mengurangi emisi metana, tetapi juga mendukung pengelolaan limbah berkelanjutan serta mitigasi perubahan iklim. Program ini menunjukkan pendekatan praktis dan dapat direplikasi bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam mendukung penerapan ekonomi sirkular dan keberlanjutan lingkungan.</p> <p>ABSTRACT <i>Food waste has become a critical global issue with significant environmental, social, and economic consequences. This community service program focused on empowering micro, small, and medium enterprises (MSMEs) at Pujasera JS09 in Jakarta to manage organic waste through composting. The program identified that the canteen produced an average of 150–200 kg of food waste daily, of which 10–30 kg consisted of vegetable residues, fruit peels, and other organic materials suitable for composting. Using a roller composter, the decomposition process successfully transformed waste into mature planting media within approximately 16 days. Compost maturity was confirmed through pH stabilization at 7, neutral odor, and positive immersion tests. Furthermore, carbon footprint analysis using the EPA WARM model revealed that diverting 20 kg/day of organic waste from landfills to composting reduced greenhouse gas emissions by 3.06 tons CO₂e annually, equivalent to an 8% reduction. These results highlight that composting not only improves local hygiene and reduces methane emissions but also supports sustainable waste management practices and climate change mitigation. The program demonstrates a practical and replicable approach for MSMEs to contribute to circular economy implementation and environmental sustainability.</i></p> <hr/> <p>How to cite: Rasyif, T. M., Nurul, A., Fatin, A., Hilmayani, S. L., Aly, F., & Hartono, A. C. (2025). PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK UMKM UNTUK MEDIA TANAM BERBASIS KOMPOSTING. <i>Devote: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global</i>, 4(4), 1059–1068. https://doi.org/10.55681/devote.v4i4.5151</p>

PENDAHULUAN

Limbah makanan merupakan persoalan global yang belum menunjukkan penurunan signifikan. Dampaknya buruk bagi lingkungan melalui peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) serta menimbulkan kerugian ekonomi dan sosial sekitar USD 1 triliun per tahun (Amicarelli et al., 2021). Jejak karbon limbah makanan diperkirakan mencapai 3,3 gigaton CO₂ per tahun, sehingga memperburuk krisis pangan karena

kebutuhan produksi semakin besar. FAO memperkirakan sepertiga makanan yang diproduksi terbuang, setara 1,3 miliar ton per tahun (Farahdiba et al., 2023). Di Indonesia, sampah makanan mencapai 23–48 juta ton per tahun atau 40% dari total limbah, dengan kerugian Rp213–551 triliun (Handoyo & Asri, 2023). Proyeksi jumlah penduduk 2045 mencapai 318,9 juta jiwa, sehingga kebutuhan pangan meningkat (Wirasenjaya et al., 2023).

Secara konsep, food loss terjadi pada tahap produksi, pascapanen, dan pengolahan, sedangkan food waste (FW) pada distribusi dan konsumsi (FAO, 2011; 2013). UU No.18/2008 menekankan pengelolaan FW di tahap distribusi dan konsumsi, sedangkan food loss terkait agroindustri (Kementerian PPN, 2021). FW dibagi menjadi edible dan inedible fraction, di mana fraksi inedible berpotensi diolah menjadi kompos ramah lingkungan dalam kerangka ekonomi sirkular.

Limbah makanan menjadi tantangan pencapaian SDGs, khususnya tujuan ke-12 (konsumsi/produksi berkelanjutan) dan ke-13 (aksi iklim). IPCC (2022) melaporkan sektor pertanian, kehutanan, dan penggunaan lahan menyumbang 22% emisi global, dengan FW sebagai kontributor signifikan. Limbah makanan di TPA menghasilkan metana (CH_4) yang 25 kali lebih kuat dibanding CO_2 (Zhang et al., 2022). Pengurangannya penting untuk mendukung target Perjanjian Paris menahan kenaikan suhu global di bawah 2°C (UNEP, 2021).

Selain lingkungan, FW memperburuk ketimpangan sosial. Sekitar 19,4 juta penduduk Indonesia mengalami kerawanan pangan, sementara jumlah makanan terbuang bisa memberi makan jutaan orang (Handoyo & Asri, 2023). Karena itu, pengurangan FW melalui inovasi teknologi, edukasi, dan ekonomi sirkular sangat dibutuhkan. FW dapat diolah menjadi biogas, kompos, atau pakan ternak, yang mengurangi beban lingkungan sekaligus menciptakan peluang ekonomi (Amicarelli et al., 2021; Farahdiba et al., 2023).

Di tingkat lokal, Kantin UKM Pujasera JS09 masih menghadapi pengelolaan FW yang belum optimal. Limbah berasal dari sisa makanan dan bahan tidak terpakai, dengan dua pertiga kios berkontribusi. Meski sampah diangkut rutin, pemilahan dan pengolahan berkelanjutan masih minim. Jika dibiarkan, limbah organik menghasilkan CH_4 , mencemari lingkungan, menimbulkan bau, dan risiko penyakit.

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dirancang untuk mengedukasi pelaku UKM tentang dampak FW terhadap lingkungan dan iklim, serta memberdayakan mereka mengolah limbah menjadi pupuk organik. Rumusan masalah program ini: (1) bagaimana mengumpulkan dan memisahkan limbah secara efektif; (2) bagaimana mengolahnya menjadi pupuk organik; (3) bagaimana mengevaluasi dampaknya terhadap pengurangan limbah dan jejak karbon.

Tujuan khusus PkM meliputi: (1) mencatat volume limbah makanan, (2) mengolahnya melalui komposting ramah lingkungan menjadi pupuk organik, dan (3) mengevaluasi dampak program terhadap penurunan emisi GRK. Produk akhir berupa media tanam yang sudah mengandung nutrisi yang seimbang untuk tanaman sehingga tidak memerlukan pupuk tambahan lagi, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sekaligus mengembalikan nutrisi ke tanah. Dengan pengelolaan yang lebih baik, Kantin UKM Pujasera JS09 diharapkan meningkatkan higienitas, kenyamanan, serta menjadi contoh pengelolaan FW berkelanjutan di DKI Jakarta.

METODE PELAKSANAAN

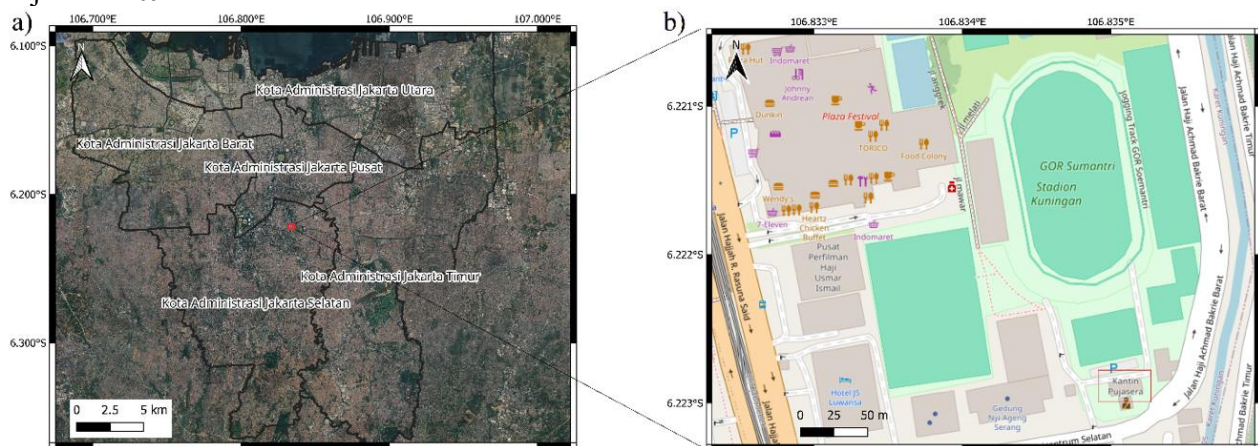
1. Khalayak Sasaran dan Lokasi

Kantin UKM Pujasera JS09 yang berlokasi di Jl. H. Achmad Bakrie Bar., RT.2/RW.5, Karet Kuningan, Setiabudi, Jakarta Selatan, pada awalnya (2008) hanya memiliki satu blok dengan satu fasilitas penampungan sampah. Namun, seiring bertambahnya konsumen, dibangun dua blok tambahan bagi pelaku UMKM. Akibatnya, fasilitas pembuangan sampah yang hanya dirancang untuk satu blok tidak mampu menampung limbah dari tiga blok, sehingga menimbulkan masalah pengelolaan yang mendesak untuk diselesaikan.

Mitra dalam proposal ini adalah masyarakat sekitar Pujasera, mayoritas pelaku UMKM di sektor makanan dan minuman. UMKM berperan strategis dalam perekonomian lokal melalui penyediaan lapangan kerja, peningkatan pendapatan, dan pemenuhan kebutuhan konsumsi. Sebagian besar berbentuk usaha keluarga berskala kecil-menengah dengan produk lokal seperti makanan siap saji, kue, minuman, dan olahan lainnya.

Namun, para pelaku UMKM menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan limbah, terutama sampah makanan. Keterbatasan tenaga kebersihan, minimnya kesadaran akan pengelolaan berkelanjutan, dan belum optimalnya sistem pengolahan menjadikan limbah makanan sebagai sumber pemborosan sekaligus ancaman lingkungan. Padahal, limbah ini berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Gambar 1 menunjukkan peta lokasi pelaksanaan PkM, mencakup area umum dan detail Kantin UKM Pujasera JS09.



Gambar 1. Lokasi pelaksanaan PkM: a) Lokasi berada di Jakarta Selatan dan b) lebih detail lokasi berada di Kawasan Karet Kuningan, tepatnya di belakang Plaza Festival (ditunjukkan pada kotak berwarna merah).

2. Pendekatan Metode

Berbagai metode pengolahan limbah makanan telah dikembangkan di Indonesia maupun secara global. Cara yang paling umum masih berupa pembuangan ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), namun praktik ini menimbulkan masalah serius karena menghasilkan emisi metana (CH_4) yang berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Alternatif yang lebih ramah lingkungan antara lain pengomposan aerobik, pengolahan secara anaerobik untuk menghasilkan biogas, pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai pakan ternak, serta pengolahan termal seperti insinerasi atau pirolisis (Farahdiba et al., 2023). Dari metode tersebut, pengomposan aerobik merupakan salah satu pendekatan yang paling sesuai untuk skala rumah tangga maupun UMKM karena lebih sederhana, berbiaya rendah, dan mampu menghasilkan produk samping berupa kompos atau media tanam.

Dalam kegiatan ini, metode yang dipilih adalah kompos aerobik berbasis teknologi tepat guna menggunakan *roller composter* (Asiah et al., 2024). Pemilihan metode ini didasarkan pada kesesuaiannya dengan kondisi mitra, yaitu UMKM makanan dan minuman di Pujasera JS09, yang membutuhkan sistem pengolahan sederhana, efisien, dan dapat dijalankan tanpa keterampilan teknis tinggi. *Roller composter* memungkinkan proses dekomposisi berlangsung lebih cepat, sekitar ± 16 hari, dengan menjaga kondisi aerobik melalui pemutaran drum. Hasil akhirnya berupa media tanam yang berkualitas dan siap digunakan. Dengan pendekatan ini, limbah makanan yang sebelumnya berpotensi mencemari lingkungan dialihkan menjadi produk bernilai tambah, sekaligus berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca dan penerapan prinsip ekonomi sirkular di tingkat komunitas.

3. Pengukuran Volume Sampah

Pengukuran volume sampah dilakukan selama dua hari pada periode puncak kunjungan di UKM Pujasera JS09 yaitu, pada tanggal 17-18 Juli 2025 untuk mendapatkan data representatif pada kondisi beban maksimum. Sampah dipisahkan antara organik dan non-organik, dengan pemilahan khusus sayuran, kulit, dan sisa buah untuk media tanam. Berat sampah diukur menggunakan timbangan digital dengan prosedur tare, lalu sampah dimasukkan ke wadah sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 2**. Proses ini diulang hingga seluruh sampah selesai ditimbang.

4. Pengolahan Limbah Organik

Kegiatan diawali dengan pembuatan roller composter untuk mempercepat proses pengomposan melalui sistem putar agar bahan organik tercampur merata. Peralatan yang digunakan antara lain gergaji mesin, gerinda, bor listrik, palu, dan pahat kayu, sedangkan bahan utama berupa drum plastik 120 liter, kayu kaso 4×6 cm, roda, mur, baut, sekrup, engsel, spring loaded, dan karet kaca. Tahapan pembuatan meliputi pembersihan drum, pembuatan lubang udara (± 1 cm), serta pintu masuk bahan (30×30 cm) dengan engsel dan spring loaded. Rangka penopang dibuat dari kayu kaso dengan roda di bagian atas agar drum

bisa berputar. Setelah perakitan selesai, dilakukan uji putaran untuk memastikan mekanisme berfungsi baik (dapat dilihat pada **Gambar 3**).

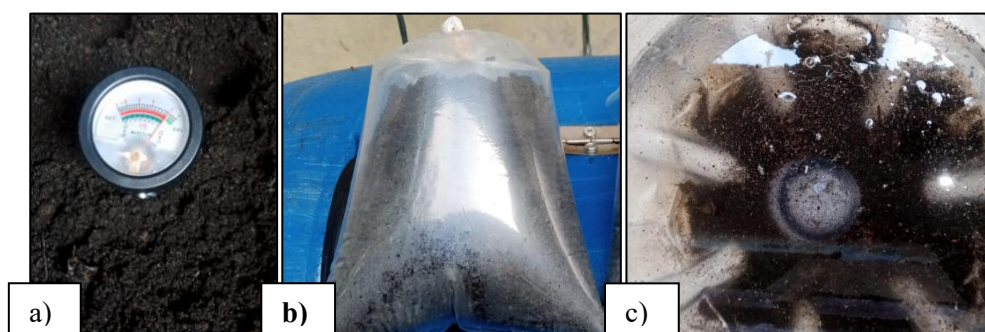


Gambar 2. Proses pengukuran sampah sayuran, kulit buah, dan sisa buah.



Gambar 3. Alat *roller composter* guna proses pematangan media tanam

Tahap selanjutnya adalah proses pengolahan limbah menjadi media tanam. Sampah organik, khususnya sayuran, dipilah dan dicacah agar ukurannya seragam sehingga mempercepat dekomposisi. Bahan cacahan dicampur dengan bahan kering seperti sekam, daun kering, dan tanah dengan perbandingan 30% bahan hijau dan 70% bahan coklat, lalu disemprot dengan larutan EM4 sebagai sumber mikroorganisme pengurai. Campuran dimasukkan ke dalam *roller composter* dan drum diputar setiap hari untuk memastikan pencampuran merata. Selama proses pengomposan, dilakukan penyemprotan EM4 ulang serta pengamatan tanda pembusukan, seperti kemunculan cacing atau belatung. Kematangan kompos diuji dengan tiga metode, yaitu pengukuran pH hingga mencapai netral (pH 7) dalam waktu ± 16 hari, uji panas dan bau dengan plastik tertutup selama tiga hari, serta uji rendaman air untuk memastikan media tenggelam sepenuhnya. Hasil akhir media tanam yang matang memiliki tekstur halus, tidak berbau, dan siap digunakan. Proses pengujian dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Proses pengujian kematangan pupuk: a) pengukuran pH, b) Pengujian suhu dan bau, c) pengujian pepadatan.

5. Analisis Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

Proses perhitungan emisi gas rumah kaca (GRK) dilakukan dengan mengukur volume limbah organik, termasuk sisa sayur, buah, dan sampah organik lainnya, yang dialihkan dari tempat pembuangan akhir (TPA) ke proses komposting terkelola. Perhitungan emisi GHG dilakukan menggunakan model *EPA Waste Reduction Model* (WARM) versi 16, yang menghitung emisi gas rumah kaca berdasarkan siklus hidup material dan praktik pengelolaan limbah (U.S. EPA, 2023). Dalam model ini, pengalihan limbah organik dari TPA ke proses komposting terkelola dianggap sebagai praktik pengelolaan alternatif yang mampu mengurangi emisi GHG dibandingkan dengan pembuangan langsung ke TPA. Model ini memperkirakan pengurangan emisi dengan membandingkan emisi dari skenario pembuangan limbah ke TPA dengan skenario pengelolaan melalui komposting, termasuk mempertimbangkan emisi metana (CH₄) yang dapat dihindari melalui proses komposting. Faktor emisi spesifik untuk limbah organik, seperti sisa sayur dan buah, digunakan untuk menghitung total emisi karbon dioksida ekuivalen (CO₂eq) yang dihindari. **Tabel 1** menunjukkan koefisien faktor emisi yang digunakan untuk menghitung besaran nilai CO₂eq dari sisa makanan berdasarkan U.S. EPA (2023). Persamaan yang digunakan untuk menghitung emisi CO₂eq dapat dilihat pada **Persamaan 1**.

$$E = M \times F \quad (1)$$

Di mana E adalah emisi gas rumah kaca (ton CO₂eq). M adalah massa limbah (ton). F adalah faktor emisi yang sesuai dengan metode pengelolaan.

Tabel 1 Faktor emisi gas rumah kaca dalam model WARM (MTCO₂e/ton material)

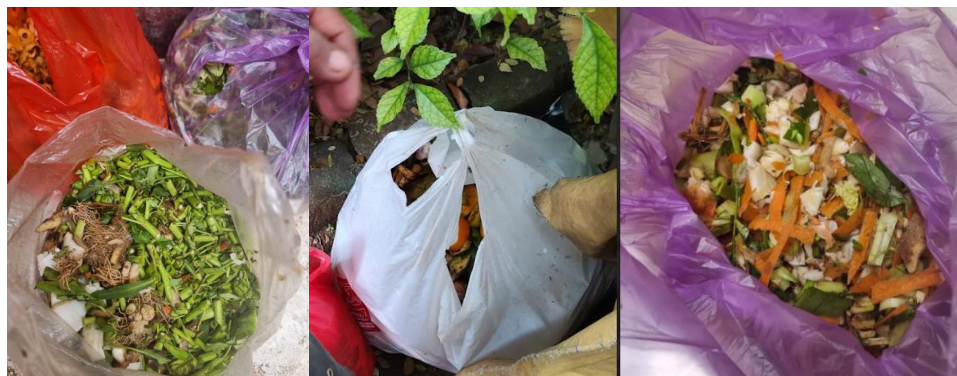
Material	Emisi ke TPA	Emisi Komposting
Limbah Makanan	0,551	-
Buah dan Sayur	0,254	-0,165

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Volume Sisa Makanan

Pengukuran volume sampah dilakukan selama dua hari pada saat puncak ramainya pengunjung UKM Pujasera JS09, yaitu pada hari Rabu, 11 Juni 2025 dan Kamis, 12 Juni 2025. Pemilihan hari tersebut bertujuan untuk mendapatkan data yang representatif mengenai jumlah sampah yang dihasilkan pada kondisi beban maksimum. Proses pengumpulan sampah diawali dengan pemisahan sampah makanan, seperti daging, nasi, sayur, dan sejenisnya, ke dalam wadah terpisah dari sampah non-organik. Selanjutnya, dilakukan pemisahan khusus terhadap sampah sayuran, kulit buah, dan sisa buah yang akan dimanfaatkan sebagai bahan media tanam.

Pengukuran berat sampah dilakukan menggunakan timbangan digital dengan prosedur meletakkan wadah kosong di atas timbangan, menekan tombol tare untuk mengatur angka kembali ke nol, lalu memasukkan sampah yang akan diukur ke dalam wadah. Berat yang ditunjukkan oleh timbangan dicatat dalam satuan kilogram. Pada hari pertama, total berat sampah sisa sayur, buah, dan kulit buah yang terkumpul mencapai 22,956 kg, sedangkan pada hari kedua sebesar 26,135 kg. Banyaknya sampah yang dapat diolah dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Sampah sisa sayur dan kulit buah yang terkumpul dalam satu hari

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata total sampah makanan yang dihasilkan setiap harinya di UKM Pujasera JS09 memenuhi dua unit tempat sampah besar dengan kapasitas masing-masing 1.100 liter, dengan estimasi berat berkisar antara 150–200 kg per hari. Jumlah sampah keseluruhan dapat dilihat pada **Gambar 6**. Dari jumlah tersebut, sampah organik berupa sayuran, kulit buah, dan sisa buah menyumbang sekitar 10–30 kg per hari. Sampah organik ini dipilah dan selanjutnya diolah menjadi media tanam melalui proses komposting. Data yang diperoleh menjadi dasar perencanaan kapasitas pengolahan sampah serta perhitungan kebutuhan bahan tambahan yang diperlukan untuk mendukung proses pengomposan secara optimal.



Gambar 6. Banyak sampah yang terbuang sia-sia di UKM Pujasera JS09.

2. Pengolahan Limbah Organik

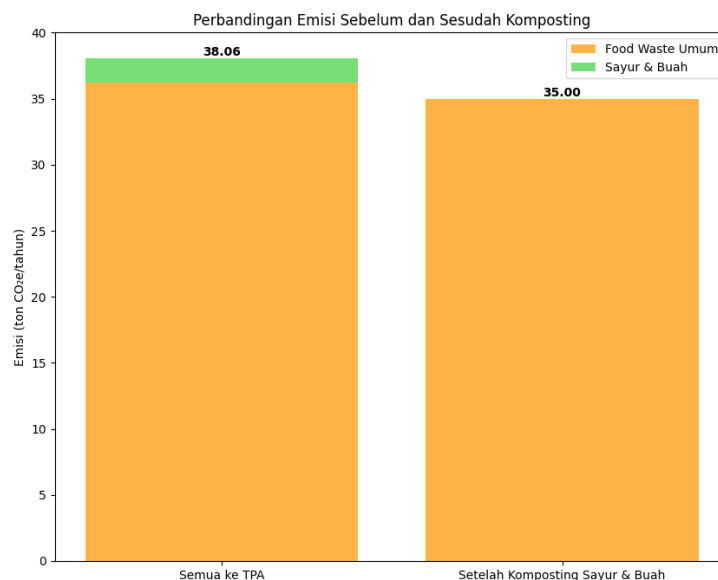
Penelitian Sharif et al. (2019) mengembangkan rotary barrel composter dengan kelembapan optimum 54,61% yang ideal bagi mikroba. Sistem rotasi otomatisnya memberi aerasi merata dan pencampuran konsisten, sehingga dekomposisi berlangsung cepat dengan kualitas kompos tinggi. Sementara itu, penelitian Universitas Diponegoro memakai roller composter manual berkapasitas kecil. Meski lebih lama, alat ini lebih murah, mudah dirawat, dan cocok untuk rumah tangga. Keduanya menegaskan pentingnya aerasi dan pencampuran merata dalam mempercepat penguraian organik.

Studi ini mengadaptasi kedua pendekatan dengan memodifikasi roller composter agar sesuai kebutuhan lokal. Sistem menggabungkan kemudahan operasional ala metode Universitas Diponegoro dengan konsep aerasi optimal dari Sharif et al. (2019). Hasilnya, kompos dapat diproduksi dengan biaya rendah dan energi minimal. Walau tidak secepat rotary barrel otomatis, rancangan ini lebih aplikatif di daerah dengan keterbatasan listrik dan dana, sekaligus mendukung pengelolaan limbah organik berkelanjutan tingkat komunitas.

3. Evaluasi Jejak Karbon

Analisis ini dilakukan untuk menghitung dampak pengalihan limbah organik berupa sisa sayur dan buah dari TPA menuju proses komposting terkelola terhadap jejak karbon tahunan pada satu rumah makan berskala UMKM. Tujuan utamanya adalah membandingkan besarnya emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh kedua jalur pengelolaan limbah tersebut, sehingga dapat diketahui potensi pengurangan emisi jika terjadi perubahan praktik. Perhitungan mengacu pada *Waste Reduction Model (WARM)* edisi 2023 yang diterbitkan oleh U.S. Environmental Protection Agency (EPA), khususnya pada *Management Practices Chapters* yang memuat nilai faktor emisi menyeluruh (*net emission factors*) untuk berbagai material dan metode pengelolaan (U.S. EPA, 2023). Faktor emisi ini tidak hanya mencakup emisi langsung dari proses penguraian, tetapi juga emisi tidak langsung dari transportasi dan penggunaan energi, serta memperhitungkan manfaat pengurangan emisi, seperti penyerapan karbon di tanah atau penggantian pupuk sintetis. Dengan demikian, penggunaan faktor emisi komprehensif diharapkan mampu memberikan gambaran akurat mengenai kontribusi pengurangan emisi pada skala usaha kecil ketika limbah organik dialihkan dari TPA ke fasilitas kompos.

Berdasarkan hasil pengukuran selama dua hari pada waktu sibuk, total sisa makanan yang dihasilkan oleh UMKM ini mencapai sekitar 200 kg per hari. Jumlah tersebut merupakan berat seluruh sisa makanan yang sudah tercampur, seperti daging, nasi, dan bahan makanan lainnya. Dari total tersebut, sekitar 20 kg per hari berasal dari sisa sayuran dan buah-buahan, yang dalam proyek ini difokuskan sebagai bahan baku kompos. Apabila seluruh sisa makanan sebesar 200 kg/hari dibuang ke TPA, analisis jejak karbon menggunakan faktor emisi WARM 2023 menunjukkan bahwa 180 kg/hari sisa makanan campuran (selain sayur dan buah) dengan faktor emisi 0,551 ton CO₂eq/ton akan menghasilkan 36,21 ton CO₂eq/tahun, sedangkan 20 kg per hari sisa sayur dan buah dengan faktor emisi 0,254 ton CO₂eq/ton akan menghasilkan 1,85 ton CO₂eq/tahun. Dengan demikian, total emisi dari pembuangan semua sisa makanan ke TPA adalah sekitar 38,06 ton CO₂eq/tahun. Jika 20 kg/hari sisa sayur dan buah dialihkan dari TPA ke proses komposting terkelola, maka emisi dari kategori ini menjadi -1,21 ton CO₂eq/tahun dengan faktor emisi -0,165 ton CO₂eq/ton, sehingga terjadi pengurangan bersih sebesar 3,06 ton CO₂eq/tahun dibandingkan skenario pembuangan ke TPA. Dengan total emisi awal 38,06 ton CO₂eq/tahun yang berkurang menjadi sekitar 35 ton CO₂eq/tahun, pengalihan ini menurunkan jejak karbon UMKM sebesar ±8,04%. Grafik perbandingan total emisi sebelum dan sesudah program komposting ditunjukkan pada **Gambar 7**. Penurunan ini terjadi karena komposting menghasilkan emisi bersih yang lebih rendah dibandingkan pembuangan ke TPA, sehingga memberikan kontribusi positif dalam mengurangi jejak karbon UMKM tersebut.



Gambar 7. Perbandingan emisi karbon sisa makanan sebelum dan sesudah composting di UMKM.

4. Pembahasan dan Dampak Lingkungan

Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata sampah makanan di UKM Pujasera JS09 mencapai dua unit kontainer besar (± 1.100 liter) dengan estimasi 150–200 kg/hari. Dari jumlah ini, sampah organik seperti sayuran, kulit buah, dan sisa buah sekitar 10–30 kg/hari dipilah untuk diolah menjadi media tanam melalui pengomposan. Data ini menjadi dasar perencanaan kapasitas pengolahan serta kebutuhan bahan tambahan pendukung.

Pengolahan dilakukan menggunakan *roller composter* untuk menghasilkan kompos matang sesuai standar media tanam. Proses kompos matang diuji dengan tiga parameter: pH, suhu, dan uji perendaman. pH awal sekitar 6 dan stabil menjadi netral (pH 7) pada hari ke-16, sesuai indikator kematangan kompos (Zhao et al., 2023). Suhu media yang awalnya panas dan berbau menurun signifikan pada minggu kedua, menunjukkan dekomposisi berakhir (Mahmoud et al., 2021). Uji perendaman menunjukkan kompos tenggelam, bertekstur halus, berwarna gelap, dan tidak berbau, sesuai indikator vermikompos (Elvira et al., 2014).

Analisis emisi menunjukkan pengalihan 20 kg/hari limbah organik ke kompos mampu menurunkan emisi sebesar 3,06 ton CO₂eq/tahun atau 8,04% dari total jejak karbon UKM ini. Hasil ini sejalan dengan Pérez et al. (2023) yang melaporkan bahwa emisi komposting jauh lebih rendah dibanding pembuangan ke

TPA, dengan potensi penghematan 38–84% CO₂eq. Reduksi ini setara dengan penyerapan karbon ±124 pohon/tahun (EPA, 2018) atau mengurangi 15.930 km perjalanan mobil berbahan bakar bensin (EPA, 2022; EEA, 2019). Jika lebih banyak limbah dialihkan atau diikuti UKM lain, potensi reduksi meningkat signifikan. Bai et al. (2023) juga membuktikan amandemen kompos dapat meningkatkan kandungan karbon tanah dan mendukung mitigasi iklim.

Dengan demikian, strategi sederhana berupa pemilahan dan pengomposan limbah organik tidak hanya mengurangi beban TPA dan emisi GRK, tetapi juga menghasilkan media tanam berkualitas, mendukung pertanian berkelanjutan, dan memberi manfaat ekologis, ekonomi, serta sosial di tingkat lokal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada periode puncak kunjungan, UKM Pujasera JS09 menghasilkan rata-rata 150–200 kg sampah makanan per hari, dengan volume setara dua unit tempat sampah berkapasitas 1.100 liter; di antaranya, 10–30 kg per hari merupakan sampah organik (sayuran, kulit buah, dan sisa buah) yang dapat diolah menjadi media tanam melalui komposting.
2. Pengolahan limbah makanan dengan roller composter mampu menghasilkan media tanam yang matang dalam waktu ±16 hari. Kematangan ditandai dengan perubahan pH media tanam dari 6 pada hari ke-1 hingga ke-13 menjadi pH 7 pada hari ke-16. Perubahan pH dari asam ke netral merupakan indikator stabilisasi dan kematangan media tanam. Selain itu, karakteristik lain seperti warna gelap, suhu stabil tanpa bau pada hari ke-16, serta kemampuan media tanam tenggelam pada uji perendaman juga menjadi indikator bahwa media tanam telah siap digunakan. Metode ini dinilai efektif dalam menghasilkan media tanam berkualitas sekaligus mendukung pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan.
3. Pengalihan 20 kg/hari sisa sayur dan buah dari TPA ke proses komposting terkelola pada satu UMKM menurunkan jejak karbon tahunan sebesar 3,06 ton CO₂eq, atau setara ±8% dari total emisi gas rumah kaca UMKM tersebut (dari 38,06 ton menjadi 35 ton CO₂eq/tahun).

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan, diperlukan langkah tindak lanjut untuk memastikan keberlanjutan manfaat dan peningkatan dampak program bagi mitra UMKM. Rencana tindak lanjut ini dirancang tidak hanya untuk mempertahankan capaian yang telah diperoleh, tetapi juga untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi pengolahan limbah organik, memperkuat kapasitas mitra, dan memperluas jangkauan penerapan. Setiap langkah disusun secara sistematis dengan mempertimbangkan aspek teknis, sosial, ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan, sehingga program dapat terus memberikan kontribusi positif dalam jangka panjang, sebagai berikut:

1. Diskusi dan Evaluasi Bersama Mitra UMKM.
Melaksanakan pertemuan dengan pihak UMKM untuk membahas hasil kegiatan yang telah dilakukan, termasuk efektivitas alat, kendala yang dihadapi, serta masukan untuk perbaikan teknis dan non-teknis. Diskusi ini akan menjadi dasar penyesuaian strategi implementasi ke depannya.
2. Pelatihan Lanjutan dan Kunjungan Evaluasi Berkelanjutan.
Melaksanakan pelatihan tambahan yang mencakup pengoperasian alat, prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), pemanfaatan kompos untuk mendukung pertanian lokal, dan pelibatan komunitas sekitar. Evaluasi berkala akan dilakukan melalui *feedback loop* untuk memastikan teknologi dapat terus digunakan dan ditingkatkan dalam jangka panjang.
3. Replikasi dan Perluasan Program.
Mengembangkan strategi untuk memperluas penerapan teknologi dan metode yang telah diujicobakan kepada UMKM lain atau komunitas di wilayah berbeda. Tahap ini bertujuan meningkatkan dampak sosial, memperkuat jejaring kerja sama, dan memastikan keberlanjutan manfaat di luar mitra awal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bakrie atas dukungan pendanaan penuh melalui skema Hibah Internal Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2025 dengan Nomor Kontrak 012/SPK/LPKM-UB/V/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Amicarelli, V., Bux, C., & Lagioia, G. (2021). How to measure food loss and waste? A material flow analysis application. *British Food Journal*, 123(13), 43–65. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2020-0658>
- Amicarelli, V., Lagioia, G., & Bux, C. (2021). Global warming potential of food waste through the life cycle assessment: An analytical review. *Environmental Impact Assessment Review*, 91, 106677. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106677>
- Asiah, N., Fairus, S., Violent, Gosal, P. N., & Alfarezi, R. (2024). *Belajar hidup minim sampah mulai dari dapur rumah*. Universitas Bakrie Press.
- Bai, X., Tang, J., Wang, W., Ma, J., Shi, J., & Ren, W. (2023). Organic amendment effects on cropland soil organic carbon and its implications: A global synthesis. *Catena*, 231, 107343. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107343>
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2(3), 198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- Debele, A. D., Adam, J., Assefa, B., & Fereja, W. M. (2025). Assessment of biowaste potential in Gedeo Zone: A step toward advanced biogas and biofertilizer production in future for sustainable waste management. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 18, 100661. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2025.100661>
- Destisa, M., Dwi, T. R., Sulisty, U. R., & Wandhini, P. P. (2024). Analisis pengelolaan makanan tak terkonsumsi (food waste) pada kantin kampus UNTIRTA berdasarkan Perda Pengelolaan Sampah. *BELEID: Journal of Administrative Law and Public Policy*, 2(1), 27–47.
- Elvira, C., Sampedro, L., Benítez, E., & Nogales, R. (2014). Vermicomposting of sludges from paper mill and dairy industries with *Eisenia andrei*: A pilot-scale study. *Bioresource Technology*, 63(2), 205–211. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(97\)00128-9](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(97)00128-9)
- European Environment Agency. (2019). *Monitoring CO₂ emissions from passenger cars*. European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/co2-emissions-from-cars-2019>
- FAO. (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4337/9781788975391>
- FAO. (2013). *Food Wastage Footprint, Impacts on Natural Resources–Technical Report*.
- Farahdiba, A. U., Warmadewanthi, I. D. A. A., Fransiscus, Y., Rosyidah, E., Hermana, J., & Yuniarto, A. (2023). The present and proposed sustainable food waste treatment technology in Indonesia: A review. *Environmental Technology & Innovation*, 32, 103256. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103256>
- Fernandez, Y. B., Ardiatma, D., & Ilyas, N. (2024). Carbon footprint analysis of food waste from restaurants in Bogor City. *Jurnal Info Sains: Informatika dan Sains*, 14(2), 45–56.
- Handoyo, M. A. P., & Asri, N. P. (2023). Kajian tentang food loss dan food waste: Kondisi, dampak, dan solusinya. *Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pariwisata, Universitas Ciputra Surabaya*.
- Handoyo, E., & Asri, M. (2023). Regulating food waste management in Indonesia. *Indonesia Law Review*, 13(1), 1–23. <https://doi.org/10.15742/ilrev.v13n1.1413>
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia. (2021). *Food loss and waste in Indonesia: Supporting the implementation of circular economy and low carbon development* (pp. 1–111). Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas.
- Mahmoud, E., Abdel-Aziz, R. A., & Hassan, H. (2021). Assessment of compost maturity using self-heating tests and chemical parameters. *Waste Management*, 120, 734–743. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.11.020>
- Pérez, T., Vergara, S. E., & Silver, W. L. (2023). Assessing the climate change mitigation potential from food waste composting. *Scientific Reports*, 13, 7608. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34526-2>
- Sharif, M., Manaf, L. A., & Abdul-Talib, S. (2019). Design and performance of rotary barrel composter for food waste composting. *Journal of Environmental Management*, 248, 109326. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109326>
- United Nations Environment Programme. (2021). *Food Waste Index Report 2021*. Nairobi: UNEP. <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>
- Universitas Diponegoro. (2020). *Pengembangan roller composter untuk skala rumah tangga*. Universitas Diponegoro Press.

- U.S. Environmental Protection Agency. (2018). *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator*. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2022). *Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle*. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *Waste Reduction Model (WARM), management practices chapters* (Version 16). <https://www.epa.gov/warm>
- Wirasenjaya, F., Dhar, A. R., Oita, A., & Matsubae, K. (2023). Assessment of food-related nitrogen and phosphorus footprints in Indonesia. *Sustainable Production and Consumption*, 39, 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.04.011>
- Wirasenjaya, A., Suryadi, F. X., & Kurniawan, R. (2023). Population projection of Indonesia 2020–2050 based on the 2020 population census. *Journal of Population Research*, 40(2), 123–145. <https://doi.org/10.1007/s12546-023-09277-9>
- Zhang, Y., Fang, S., Chen, J., Peng, S., & others. (2022). Observed changes in China's methane emissions linked to policy drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(41), e2202742119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2202742119>
- Zhao, X., Zhang, R., Ma, C., & Wang, L. (2023). Dynamics of pH and microbial community succession during composting of organic solid waste. *Journal of Environmental Management*, 334, 117493. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117493>