



Scripta Technica: Journal of Engineering and Applied Technology

Vol 1 No 2 Desember 2025, Hal. 120-129
ISSN:3110-0775(Print) ISSN: 3109-9696(Electronic)
Open Access: <https://scriptaintelektual.com/scripta-technica>

Evaluasi Efektivitas Program Bank Sampah dalam Mengurangi Timbulan Sampah dan Emisi Metana di Kawasan Perkotaan

Erna Tri Asmorowati¹, Eko Sutrisno^{2*}, Diah Sarasanty³, Ainin Bashiroh⁴, Faizatus Sholikhah⁵

¹⁻⁵ Universitas Islam Majapahit, Indonesia
email: ekosudrun@yahoo.com

Article Info :

Received:

20-9-2025

Revised:

12-10-2025

Accepted:

02-12-2025

Abstract

Urban waste generation continues to rise in line with increased consumption patterns, particularly in rapidly developing cities. This study analyzes the effectiveness of community-based waste banks in reducing municipal waste volume, lowering methane emissions, and strengthening urban climate resilience. Waste banks play a pivotal role in diverting recyclable and organic materials from landfills through structured sorting systems, economic incentives, and integrated organic processing such as composting and maggot cultivation. These mechanisms significantly reduce anaerobic decomposition, which is the primary source of methane emissions in landfills. Community participation, institutional capacity, technological support, and government collaboration emerge as key factors that determine the overall performance of waste bank programs. The development of circular economy practices within waste bank operations contributes to environmental quality improvement while simultaneously generating economic benefits for local communities. The findings highlight that waste banks are not only tools for waste reduction but also essential components of urban climate mitigation strategies. Their ability to integrate social, ecological, and economic functions positions them as effective, low-cost solutions for modern urban environmental management.

Keywords: waste bank, methane emission reduction, circular economy, urban resilience, organic waste management.

Abstrak

Pembangkitan limbah perkotaan terus meningkat sejalan dengan pola konsumsi yang meningkat, terutama di kota-kota yang berkembang pesat. Studi ini menganalisis efektivitas bank limbah berbasis komunitas dalam mengurangi volume limbah perkotaan, menurunkan emisi metana, dan memperkuat ketahanan iklim perkotaan. Bank sampah memainkan peran penting dalam mengalihkan bahan daur ulang dan organik dari tempat pembuangan akhir melalui sistem pemilihan terstruktur, insentif ekonomi, dan pengolahan organik terintegrasi seperti kompos dan budidaya larva lalat. Mekanisme ini secara signifikan mengurangi dekomposisi anaerobik, yang merupakan sumber utama emisi metana di tempat pembuangan akhir. Partisipasi masyarakat, kapasitas institusional, dukungan teknologi, dan kolaborasi pemerintah muncul sebagai faktor kunci yang menentukan kinerja keseluruhan program bank sampah. Pengembangan praktik ekonomi sirkular dalam operasi bank sampah berkontribusi pada peningkatan kualitas lingkungan sambil sekaligus menghasilkan manfaat ekonomi bagi komunitas lokal. Temuan ini menyiroti bahwa bank sampah tidak hanya alat untuk pengurangan sampah tetapi juga komponen esensial dari strategi mitigasi iklim perkotaan. Kemampuan mereka untuk mengintegrasikan fungsi sosial, ekologi, dan ekonomi menempatkan mereka sebagai solusi efektif dan berbiaya rendah untuk pengelolaan lingkungan perkotaan modern.

Kata kunci: bank limbah, pengurangan emisi metana, ekonomi sirkular, ketahanan perkotaan, pengelolaan limbah organik.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di kawasan perkotaan mendorong peningkatan timbulan sampah yang semakin sulit dikendalikan karena kapasitas layanan persampahan tidak berkembang secepat kebutuhan masyarakat, sebagaimana ditegaskan dalam kajian ekosistem pengolahan sampah yang memetakan ketidakseimbangan antara produksi dan pengelolaan limbah perkotaan (Ahmad et al., 2024). Kondisi ini menyebabkan berbagai persoalan lingkungan, mulai dari penurunan kualitas udara hingga akumulasi sampah di Tempat Pembuangan Akhir yang semakin membebani ruang kota. Berbagai program

berbasis partisipasi masyarakat, termasuk bank sampah, mulai dipromosikan untuk mengubah pola konsumsi dan perilaku pembuangan sampah rumah tangga secara lebih terstruktur. Peran masyarakat menjadi titik kritis dalam membentuk rantai pengelolaan sampah yang terintegrasi, terutama ketika pemerintah daerah menghadapi keterbatasan anggaran dan sumber daya operasional.

Bank sampah muncul sebagai inovasi pengelolaan berbasis komunitas yang memperkuat mekanisme pemilahan dari sumber, sekaligus mengurangi volume sampah yang tidak tertangani dengan baik, sebagaimana ditunjukkan dalam studi tentang pengaruh bank sampah terhadap penurunan sampah plastik (Aisha, 2023). Keberadaan fasilitas ini mendorong pola perilaku masyarakat yang lebih bertanggung jawab terhadap limbah yang merekahasilkan melalui insentif ekonomi dan edukasi rutin. Transformasi perilaku tersebut berperan besar dalam menahan laju penumpukan sampah anorganik, khususnya plastik, yang memiliki waktu urai sangat panjang. Peningkatan kapasitas bank sampah menjadi salah satu strategi yang dipertimbangkan banyak kota untuk mengurangi tekanan terhadap tempat pembuangan akhir.

Program bank sampah juga berpotensi berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca, terutama metana, karena berkurangnya sampah organik yang masuk ke landfill dan tidak mengalami proses pembusukan anaerob yang menghasilkan gas tersebut, sebagaimana dijelaskan dalam analisis strategi emisi global (Daeli, 2024). Ketika pengelolaan organik dilakukan secara terpisah melalui komposting maupun budidaya maggot, besaran emisi yang dilepaskan ke atmosfer dapat ditekan secara signifikan. Model ini semakin diperkuat oleh berbagai inisiatif masyarakat yang mengintegrasikan teknologi sederhana dan berkelanjutan untuk mengolah sampah langsung di sumbernya. Efektivitas bank sampah dalam konteks mitigasi emisi tidak hanya ditinjau dari aspek pengurangan volume, melainkan juga dari perubahan komposisi sampah yang masuk ke rantai pengolahan.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pendekatan komunitas seperti bank sampah mampu meningkatkan partisipasi masyarakat secara substansial, karena masyarakat tidak hanya berperan sebagai penyensor sampah tetapi juga sebagai aktor dalam pengelolaan ekonomi lokal berbasis daur ulang (Ariescy et al., 2025). Keterlibatan tersebut menciptakan siklus sosial-ekonomi yang memungkinkan keberlanjutan program pengelolaan sampah secara mandiri. Ketika masyarakat memahami nilai ekonomis dari sampah yang terpilah, kesadaran lingkungan berkembang sejalan dengan manfaat finansial yang mereka rasakan. Keberhasilan ini menuntut strategi pemberdayaan yang lebih adaptif agar mampu menjangkau berbagai kelompok sosial di wilayah perkotaan.

Pengolahan sampah organik menjadi kompos dan budidaya maggot telah terbukti mendukung efektivitas pemilahan yang dilakukan oleh bank sampah, sebagaimana didokumentasikan dalam berbagai program pengabdian berbasis pemanfaatan limbah organik (Arsyadi et al., 2024; Al Khawarizmi et al., 2024). Teknologi sederhana ini tidak hanya menekan jumlah sampah organik yang dibuang, tetapi juga menghasilkan produk bermanfaat bagi sektor pertanian rumah tangga dan usaha mikro. Integrasi antara bank sampah dan pengolahan organik mendorong model pengelolaan yang lebih holistik serta memperpanjang siklus hidup material yang semula dianggap tidak bernilai. Pendekatan ini memperkuat narasi bahwa penanganan sampah tidak semata urusan pembuangan, melainkan proses ekonomi sirkular yang melibatkan produksi kembali nilai dari limbah.

Studi lain menyoroti pentingnya dukungan struktural dan teknologi untuk mencapai efektivitas pengelolaan berbasis masyarakat, misalnya melalui pemanfaatan konsep eco urban farming yang memadukan pemilahan sampah dengan pertanian kota (Fitri et al., 2025). Pendekatan integratif ini memungkinkan pemanfaatan kompos hasil pengolahan organik untuk kegiatan urban farming, menciptakan keterkaitan antara pengurangan sampah dan peningkatan ketahanan pangan masyarakat. Program yang memadukan aspek lingkungan dan ekonomi cenderung lebih diterima oleh berbagai kalangan karena manfaatnya terasa langsung dalam kehidupan sehari-hari. Ekosistem multi-sektor seperti ini menjadi penguatan bagi keberlanjutan bank sampah dalam jangka panjang.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa efektivitas bank sampah tidak ditentukan oleh aktivitas pemilahan, tetapi juga oleh optimalisasi rantai daur ulang yang lebih luas agar sampah bernilai jual tinggi dapat terserap industri secara stabil (Husna et al., 2025). Keberadaan jaringan mitra daur ulang meningkatkan konsistensi manfaat ekonomi bagi masyarakat, sehingga motivasi partisipasi tetap terjaga. Ketika aspek rantai pasok telah terbangun dengan baik, bank sampah memiliki potensi menjadi pusat ekonomi sirkular yang mendukung penurunan emisi dari proses produksi bahan mentah. Struktur ini menjadikan bank sampah lebih dari sekadar sistem penampungan sampah, melainkan bagian integral dari manajemen lingkungan perkotaan.

Sejumlah kajian terdahulu mengenai efektivitas bank sampah di berbagai daerah menunjukkan peran signifikan lembaga ini dalam mendukung agenda smart city, terutama dalam manajemen lingkungan yang berkelanjutan (Dewanti et al., 2020). Sistem yang terstruktur, digitalisasi pencatatan, dan skema insentif ekonomi dapat memperkuat legitimasi dan keberlanjutan operasional bank sampah. Penerapan konsep tersebut di kawasan perkotaan dapat membantu mengurangi tekanan pada infrastruktur persampahan yang selama ini terus menghadapi keterbatasan kapasitas. Evaluasi aktual terhadap efektivitas program menjadi krusial untuk memastikan bahwa praktik pengelolaan yang diadopsi benar-benar mampu menekan timbulan sampah dan emisi metana secara terukur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *descriptive evaluation* untuk menilai efektivitas program bank sampah dalam mengurangi timbulan sampah dan potensi emisi metana di kawasan perkotaan Kabupaten Mojokerto. Pemilihan desain ini memungkinkan analisis mendalam terhadap capaian program berdasarkan indikator operasional, partisipasi masyarakat, serta manfaat lingkungan yang dihasilkan. Sampel penelitian ditentukan melalui *purposive sampling*, melibatkan 10 bank sampah aktif yang telah beroperasi minimal satu tahun serta memiliki data operasional yang terdokumentasi. Sebanyak 100 responden rumah tangga dipilih melalui *proportionate random sampling* untuk mengukur perilaku pemilahan dan frekuensi partisipasi. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara terstruktur dengan pengelola bank sampah, serta penyebaran kuesioner kepada rumah tangga. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari laporan timbulan sampah, catatan transaksi penjualan, serta dokumen sektor persampahan dari pemerintah daerah.

Analisis data dilakukan melalui statistik deskriptif yang mencakup pengukuran volume sampah terkelola, intensitas partisipasi masyarakat, serta kekuatan aspek kelembagaan. Penghitungan pengurangan potensi emisi metana dilakukan dengan metode Tier-1 IPCC 2006, yaitu mengonversi massa sampah yang dialihkan dari TPA menjadi estimasi emisi metana yang dapat dicegah berdasarkan karakteristik komposisi sampah lokal. Evaluasi tingkat efektivitas program dilakukan menggunakan *Effectiveness Evaluation Index* yang mencakup tiga komponen utama: kinerja operasional, manfaat lingkungan, dan partisipasi masyarakat. Instrumen kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum digunakan, sementara seluruh data melalui proses *data cleaning* untuk memastikan akurasi analisis. Hasil evaluasi digunakan untuk merumuskan rekomendasi penguatan kelembagaan, peningkatan edukasi lingkungan, dan integrasi teknologi pengolahan sampah organik guna meningkatkan kontribusi bank sampah terhadap pembangunan kota rendah karbon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Kinerja Bank Sampah di Kabupaten Mojokerto

Penelitian dilakukan pada 10 bank sampah yang beroperasi di kawasan perkotaan Kabupaten Mojokerto (Mojosari, Puri, dan Sooko). Secara umum, seluruh bank sampah memiliki struktur organisasi sederhana, tetapi hanya 6 di antaranya yang memiliki standar pencatatan timbulan sampah secara konsisten. Jumlah nasabah aktif per unit sangat bervariasi, antara 35–120 nasabah, dipengaruhi oleh lokasi, peran kader lingkungan, dan dukungan RT/RW. Aktivitas utama bank sampah mencakup pemilahan dan penyetoran sampah anorganik, terutama plastik, kertas, dan logam. Sampah organik belum seluruhnya dikelola dengan optimal, sehingga sebagian masih berpotensi masuk ke TPA. Meski demikian, upaya pengurangan timbulan sampah sudah cukup terlihat dari data operasional selama penelitian:

Tabel 1. Volume Sampah Terkelola Bank Sampah (Agustus–Oktober 2025)

Bulan	Sampah Masuk (kg)	Sampah Terjual (kg)	Sampah Dialihkan dari TPA (kg)
Agustus 2025	3.247,8	2.961,4	2.961,4
September 2025	3.486,2	3.274,9	3.274,9
Oktober 2025	3.588,6	3.416,7	3.416,7
Total	10.322,6	9.653,0	9.653,0

Sumber: Data lapangan peneliti, 2025

Rata-rata pengurangan sampah yang dialihkan dari TPA mencapai 3.217,7 kg/bulan, atau setara 38,6 ton/tahun untuk 10 bank sampah. Jika dirata-ratakan per unit, kontribusinya mencapai ±3,86 ton/tahun/unit. Peningkatan jumlah sampah masuk setiap bulan juga menunjukkan adanya peningkatan partisipasi masyarakat dari waktu ke waktu. Sehingga keberadaan bank sampah mampu mengurangi sampah rumah tangga melalui pemilahan di tingkat rumah tangga (Aisha, 2023; Masruroh, 2021).

Pengurangan Potensi Emisi Metana

Perhitungan potensi emisi metana dilakukan menggunakan pendekatan **Tier-1 IPCC (2006)**. Berdasarkan komposisi lokal (KLHK, 2022), sekitar 50% sampah rumah tangga di kawasan perkotaan Mojokerto adalah organik. Pengalihan sampah anorganik melalui bank sampah turut mengurangi sampah organik tercampur yang berpotensi membosuk di TPA. Konversi reduksi emisi dihitung dari massa sampah yang dialihkan dari TPA dengan faktor emisi metana untuk limbah campuran pada control *Controlled Landfill* (TPA Terkendali). Hasil estimasi disajikan pada Tabel 2:

Tabel 2. Estimasi Reduksi Potensi Emisi Metana

Periode	Sampah Dialihkan dari TPA (kg)	Potensi Emisi Terhindarkan (kg CH ₄ /tahun)
Agustus–Oktober 2025	9.653,0	10,77
Estimasi Setahun	38.612,0	43,09

Sumber: Data lapangan peneliti, 2025

Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun kontribusi bank sampah terhadap reduksi metana terlihat relatif kecil dalam satuan GRK, namun secara akumulatif memberi dampak signifikan terhadap pengurangan tekanan TPA jangka panjang. Hal ini didukung oleh temuan Kandouw et al., (2025) bahwa pemilahan di sumber dapat mengurangi potensi emisi metana sebesar 8–12% setiap tahun dan mampu memperpanjang umur operasi TPA karena menahan laju timbulan, sejalan dengan hasil Mojokerto yang menunjukkan 38,6 ton/tahun dialihkan dari TPA (Kandouw et al., 2025).

Tingkat Partisipasi Masyarakat dalam Program

Partisipasi masyarakat dinilai dari indikator nasabah aktif, frekuensi setoran, dan kesadaran pengelolaan sampah. Hasil analisis survei terhadap 100 rumah tangga ditunjukkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Tingkat Partisipasi Masyarakat

Indikator	Hasil	Kategori
Frekuensi setoran (per bulan)	4,1 kali	Tinggi
Pengetahuan pemilahan sampah	81% memahami	Baik
Motivasi utama	Ekonomi (62%), lingkungan (38%)	Cenderung finansial
Keaktifkan dalam kegiatan bank sampah	73% aktif	Baik

Sumber: Data lapangan peneliti, 2025

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa frekuensi setoran memiliki hubungan positif signifikan ($r = 0,71$) terhadap volume sampah terkelola. Artinya, semakin sering masyarakat menyetor sampah, semakin besar kontribusi terhadap pengurangan timbulan ke TPA. Temuan ini selaras dengan Mau'izzah (2024) yang menyatakan bahwa insentif finansial merupakan faktor kunci meningkatkan partisipasi nasabah. Selain itu, adanya edukasi lingkungan dalam bank sampah meningkatkan kesadaran yang konsisten terhadap perilaku pemilahan (Sutrisno, Asnawi, et al., 2025).

Efektivitas Bank Sampah

Berdasarkan *Effectiveness Evaluation Index*, efektivitas program dinilai melalui tiga komponen utama:

Tabel 3. Tingkat Capaian Efektivitas

Komponen Evaluasi	Capaian (%)	Kategori
Kelembagaan & Operasional	72,0	Efektif
Manfaat Lingkungan	64,8	Cukup efektif
Partisipasi Masyarakat	78,2	Efektif
Indeks Total	71,7	Efektif

Analisis ini menunjukkan bahwa bank sampah di Kabupaten Mojokerto telah berjalan dengan kategori efektif, terutama pada aspek partisipasi masyarakat. Namun, manfaat lingkungan masih dapat ditingkatkan melalui penguatan pengelolaan sampah organik, misalnya dengan integrasi komposter atau unit maggot sejalan dengan rekomendasi (Al Khawarizmi et al., 2024). Keberlanjutan kelembagaan juga menjadi faktor penentu. Banyak bank sampah tidak beroperasi lama akibat lemahnya manajemen dan pemasaran daur ulang (Puspita, 2023). Hasil penelitian ini menunjukkan indikasi serupa pada 4 bank sampah yang belum rutin mencatat data operasional sehingga evaluasi kinerja menjadi kurang optimal.

Efektivitas Bank Sampah dalam Mengurangi Timbulan Sampah Perkotaan

Program bank sampah di kawasan perkotaan menunjukkan peran yang semakin signifikan dalam menahan laju peningkatan timbulan sampah rumah tangga, terutama ketika pola konsumsi masyarakat bergerak menuju penggunaan bahan kemasan sekali pakai yang terus meningkat (Aisha, 2023). Peningkatan partisipasi masyarakat dalam memilah dan menyalurkan sampah terpisah menjadi faktor fundamental yang memperkuat keberlanjutan operasional bank sampah sesuai hasil penelitian yang menggambarkan kontribusinya bagi pengelolaan persampahan kota (Ariescy et al., 2025). Kegiatan ini tidak hanya berdampak pada pengurangan volume sampah yang masuk ke TPS dan TPA, tetapi juga memperbaiki kualitas lingkungan permukiman melalui penurunan potensi pencemaran dan bau yang muncul akibat penumpukan sampah organik (Ahmad et al., 2024). Peran pengelola yang mampu mengembangkan mekanisme edukasi dan insentif ekonomi terbukti mendorong rumah tangga lebih disiplin mengelola sampah secara teratur sebagaimana ditunjukkan oleh berbagai model pelayanan yang telah diuji di kawasan urban dan pesisir (Setiawan & Kurnianingsih, 2021).

Efektivitas bank sampah tercermin dari jumlah material yang berhasil dialihkan dari aliran sampah kota, khususnya plastik, kertas, dan logam yang memiliki nilai ekonomi bagi industri daur ulang (Dewanti et al., 2020). Riwayat penelitian mengenai kontribusi bank sampah terhadap pengurangan sampah plastik menegaskan bahwa sistem ini berperan sebagai mekanisme terstruktur yang mampu mengurangi beban TPA dalam skala konsisten sepanjang tahun (Aisha, 2023). Pemilahan material bernilai yang dilakukan oleh masyarakat menciptakan rantai pasok berbasis sirkular yang memperluas peluang ekonomi lokal sembari mengurangi tekanan pada ekosistem perkotaan yang rentan terhadap pencemaran (Masruroh, 2021). Keberhasilan tersebut didukung oleh peningkatan kapasitas fasilitas penunjang seperti gudang penyimpanan, timbangan digital, dan kemitraan pengangkutan yang terbukti memperlancar sirkulasi material daur ulang sebagaimana direkomendasikan penelitian perkotaan sebelumnya (Mandasari et al., 2021).

Peran bank sampah dalam mengurangi sampah organik juga mulai menguat seiring integrasinya dengan sistem pengolahan berbasis maggot dan kompos yang terbukti menghasilkan produk bernilai ekonomi sekaligus mengurangi beban dekomposisi di TPA (Al Khawarizmi et al., 2024). Praktik pengolahan organik melalui budidaya maggot menunjukkan efisiensi tinggi dalam mereduksi biomassa sampah, yang membantu menurunkan potensi emisi gas metana akibat pembusukan anaerob di lahan urugan (Arsyadi et al., 2024). Langkah ini memberi manfaat berlapis, mulai dari pengurangan sampah basah yang mengganggu sanitasi hingga munculnya alternatif pakan ternak dan pupuk yang dapat dipasarkan kembali ke masyarakat (Fitri et al., 2025). Ketika bank sampah mampu mengelola aliran organik dan anorganik secara bersamaan, maka sistem ini berkembang menjadi pusat pengolahan komprehensif yang meminimalkan ketergantungan terhadap fasilitas pembuangan akhir kota (Ahmad et al., 2024).

Partisipasi masyarakat menjadi variabel paling berpengaruh terhadap efektivitas program bank sampah, khususnya pada kawasan perkotaan yang memiliki tingkat mobilitas tinggi dan keberagaman pola perilaku (Ariescy et al., 2025). Penelitian yang berfokus pada edukasi lingkungan menunjukkan

bahwa kegiatan sosialisasi dan penguatan kesadaran dapat meningkatkan konsistensi perilaku pemilahan hingga dua kali lipat dibandingkan wilayah tanpa pendampingan intensif (Pratomo et al., 2023). Interaksi antara pengelola dan peserta bank sampah menciptakan nilai sosial berbasis gotong-royong yang membantu menciptakan budaya pengelolaan sampah lebih tertib pada tingkat rumah tangga (Simamora et al., 2025). Lingkungan yang mengalami peningkatan kepatuhan ini memperlihatkan penurunan nyata pada volume sampah yang diangkut menuju TPS setiap harinya berdasarkan laporan pengelolaan operasional perkotaan (Sutrisno et al., 2025).

Efektivitas program bank sampah juga ditentukan oleh model kelembagaan yang digunakan, mencakup sistem pencatatan, manajemen operasional, standar kualitas material, dan jaringan mitra daur ulang (Setiawan & Kurnianingsih, 2021). Penelitian perkotaan menunjukkan bahwa bank sampah yang menerapkan model pelayanan terstruktur dengan pengawasan harian mampu meningkatkan jumlah material yang terpisah hingga lebih dari 30 persen dibandingkan lembaga yang tidak memiliki regulasi operasional memadai (Dewanti et al., 2020). Mekanisme tabungan berbasis sampah yang dikelola secara transparan juga meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap institusi, sehingga mendorong volume timbulan terkelola meningkat dari waktu ke waktu (Puspita, 2023). Faktor dukungan pemerintah dalam bentuk regulasi dan alokasi sumber daya menambah stabilitas kelembagaan dan memperkuat jangkauan layanan ke wilayah perkotaan yang belum terakomodasi (Sutrisno et al., 2025).

Hubungan antara aspek ekonomi dan lingkungan menjadi daya tarik utama partisipasi dalam bank sampah, terutama bagi masyarakat urban yang memerlukan insentif nyata sebagai pemicu perubahan perilaku (Nisa & Saputro, 2021). Pendapatan tambahan yang diperoleh dari penjualan material anorganik meningkatkan motivasi masyarakat untuk memilah, sementara dampak lingkungan yang dihasilkan menciptakan kualitas hidup lebih bersih dan sehat (Masruroh, 2021). Perputaran ekonomi mikro pada tingkat lingkungan tersebut menggambarkan potensi bank sampah sebagai instrumen ekonomi sirkular yang mampu menciptakan rantai nilai baru dengan karakter sederhana namun berkelanjutan (Puspita, 2023). Efek ganda dari nilai ekonomi dan kebersihan ini menjadi faktor penguatan keberhasilan program dalam jangka panjang (Ariescy et al., 2025).

Optimalisasi operasional bank sampah membutuhkan dukungan teknologi pencatatan, peralatan pemilahan, dan sarana transportasi yang memadai agar proses pengumpulan dan distribusi material dapat berjalan secara efisien (Mandasari et al., 2021). Teknologi sederhana seperti sistem registrasi digital terbukti mampu mempercepat verifikasi transaksi dan meningkatkan transparansi nilai tabungan yang menjadi basis kepercayaan peserta (Simamora et al., 2025). Peralatan pemilah modern membantu meningkatkan kualitas material daur ulang sehingga dapat memenuhi standar pabrik pengolahan yang membutuhkan spesifikasi tertentu untuk menjaga kualitas produk akhir (Ahmad et al., 2024). Efisiensi operasional yang terbangun dari dukungan teknis ini memberikan kontribusi besar terhadap lonjakan volume sampah yang berhasil dialihkan dari TPA setiap bulannya (Dewanti et al., 2020).

Penguatan kapasitas pengelola bank sampah menjadi kunci keberlanjutan program, terutama dalam hal manajemen operasional, pemasaran material, dan pengembangan jejaring kemitraan (Sutrisno et al., 2025). Pelatihan berkelanjutan mengenai pengelolaan material organik, proses maggot, dan pembuatan kompos memberikan kemampuan tambahan bagi pengelola untuk memperluas jenis layanan yang ditawarkan pada masyarakat (Al Khawarizmi et al., 2024). Aktivitas pendampingan juga membantu bank sampah merancang strategi pemasaran yang lebih efektif sehingga nilai jual produk dapat meningkat dan memberikan pendapatan tambahan bagi lembaga dan anggotanya (Puspita, 2023). Peningkatan kapasitas ini memperkuat posisi bank sampah sebagai pusat pengelolaan lingkungan yang memiliki fungsi sosial, ekonomi, dan ekologis secara seimbang (Simamora et al., 2025).

Integrasi bank sampah dengan kegiatan pertanian perkotaan berbasis eco-urban farming memberikan nilai tambah bagi kawasan yang memiliki lahan terbatas namun berkeinginan mengembangkan praktik ramah lingkungan (Fitri et al., 2025). Produk kompos dari pengolahan organik membantu meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas tanaman hortikultura di lingkungan permukiman yang sebelumnya kurang subur karena minimnya kandungan bahan organik (Arsyadi et al., 2024). Aktivitas urban farming yang terintegrasi ini menciptakan sistem ekologis yang menghubungkan pemilahan sampah, pengolahan organik, dan pemanfaatan hasil akhir yang memperkaya keberlanjutan lingkungan kota (Ahmad et al., 2024). Keberhasilan model ini menambah daya tarik bank sampah bagi masyarakat yang ingin memperoleh manfaat langsung dari upaya pengelolaan sampah berbasis rumah tangga (Fitri et al., 2025).

Keberhasilan program bank sampah dalam mengurangi timbulan sampah perkotaan semakin terlihat ketika lembaga ini dimasukkan ke dalam sistem perencanaan lingkungan kota yang berbasis manajemen ekologi terpadu (Ahmad et al., 2024). Integrasi ini memberikan ruang lebih luas bagi pengembangan kapasitas, pembangunan fasilitas, serta peningkatan koordinasi dengan lembaga pemerintah dan komunitas lokal (Sutrisno et al., 2025). Kota yang menempatkan bank sampah sebagai bagian dari strategi pengelolaan sampah jangka panjang biasanya mengalami penurunan beban TPA dan peningkatan kualitas kebersihan lingkungan dalam skala signifikan (Dewanti et al., 2020). Penguatan peran bank sampah sebagai instrumen pengelolaan urban mencerminkan efektivitasnya dalam menjawab tantangan persampahan modern yang semakin kompleks (Puspita, 2023).

Peran Bank Sampah dalam Pengurangan Emisi Metana dan Penguatan Ketahanan Iklim Perkotaan

Pengurangan emisi metana dari sektor persampahan menjadi isu strategis bagi kawasan perkotaan karena gas ini memiliki potensi pemanasan global jauh lebih besar dibandingkan karbon dioksida, sehingga memerlukan penanganan sistematis berbasis pengurangan sampah organik yang masuk ke TPA (Daeli, 2024). Bank sampah berperan penting dalam menyalurkan sampah organik menuju proses pengolahan yang lebih aman, seperti komposting atau budidaya maggot, yang mampu memutus siklus pembusukan anaerob penyebab terbentuknya metana (Al Khawarizmi et al., 2024). Kota yang memiliki tingkat partisipasi tinggi dalam pengumpulan sampah terpilah terbukti mengalami penurunan signifikan pada angka emisi potensial berdasarkan analisis perhitungan menggunakan standar IPCC (Kandouw et al., 2025). Perubahan alokasi sampah ini menjadikan bank sampah bukan hanya sebagai instrumen kebersihan lingkungan, tetapi juga bagian dari strategi mitigasi iklim tingkat lokal (Husna et al., 2025).

Proses pembusukan sampah organik di TPA menjadi penyumbang terbesar emisi metana bagi kota-kota berkembang, sehingga upaya mengurangi aliran sampah basah melalui bank sampah memberi kontribusi langsung terhadap penurunan intensitas gas rumah kaca (Ahmad et al., 2024). Pengelolaan organik berbasis maggot menghasilkan konversi biomassa dalam waktu lebih singkat dan menghilangkan fase pembusukan yang biasanya memicu pelepasan metana dalam jumlah besar (Arsyadi et al., 2024). Ketika proses ini dioptimalkan, kapasitas penyerapan sampah organik dapat meningkat hingga beberapa ton per bulan, yang berdampak pada penurunan akumulasi gas di lapisan tanah TPA (Al Khawarizmi et al., 2024). Penguatan praktik ini terbukti berperan dalam menciptakan lingkungan urban yang lebih resilien terhadap tekanan iklim (Husna et al., 2025).

Efek mitigasi yang dihasilkan oleh bank sampah sangat dipengaruhi oleh seberapa besar proporsi sampah organik dan anorganik yang berhasil dialihkan sebelum mencapai fasilitas pembuangan akhir (Dewanti et al., 2020). Kota yang konsisten menerapkan strategi pemilahan dari sumber menunjukkan pengurangan potensi emisi hingga puluhan persen berdasarkan analisis komposisi sampah dan parameter degradasi organik (Kandouw et al., 2025). Peran masyarakat dalam memilah dan menyerahkan sampah organik maupun anorganik membuat sistem mitigasi ini berjalan efektif tanpa memerlukan biaya investasi skala besar seperti pada teknologi gas capture di TPA (Ariescy et al., 2025). Integrasi perilaku publik dengan kelembagaan bank sampah menjadikan sistem ini lebih kokoh dalam mengurangi tekanan ekologis kota (Pratomo et al., 2023).

Penerapan model ekosistem pengelolaan sampah yang terstruktur mendorong terciptanya aliran material yang dapat diukur sehingga kontribusi pengurangan emisi dapat dipantau secara lebih akurat (Ahmad et al., 2024). Pengembangan instrumen monitoring yang dilakukan pengelola bank sampah membantu menghitung jumlah organik yang masuk ke proses pengomposan atau maggot farming setiap bulan untuk mendukung analisis mitigasi (Fitri et al., 2025). Data tersebut menjadi bukti konkret bagi pemerintah daerah untuk memperkuat kebijakan pengelolaan sampah berbasis masyarakat dalam kerangka strategi ketahanan iklim perkotaan (Sutrisno et al., 2025). Keberadaan mekanisme ini membuat bank sampah tidak lagi dilihat sekadar sebagai sarana tabungan, tetapi sebagai bagian dari infrastruktur mitigasi perubahan iklim (Husna et al., 2025).

Pengolahan sampah organik melalui komposting memberikan kontribusi besar terhadap penurunan emisi metana karena proses penguraian berlangsung secara aerobik dan terkendali (Arsyadi et al., 2024). Produk kompos yang dihasilkan tidak hanya menekan emisi, tetapi juga berfungsi sebagai pupuk yang membantu meningkatkan kualitas tanah dan menurunkan penggunaan pupuk kimia sintetis yang berdampak pada jejak ekologis pertanian (Fitri et al., 2025). Program bank sampah yang mengintegrasikan komposting menjadi lebih efektif ketika didukung fasilitas yang memadai serta

edukasi yang berkesinambungan mengenai teknik penguraian biomassa (Ahmad et al., 2024). Efisiensi pengolahan organik ini memperlihatkan dampak jangka panjang terhadap stabilitas ekologis perkotaan (Husna et al., 2025).

Hubungan antara pengurangan sampah dan penurunan emisi metana semakin diperkuat ketika pengelolaan sampah dilakukan melalui mekanisme sirkular yang menempatkan sampah sebagai sumber daya yang diolah kembali untuk berbagai kebutuhan (Sutrisno et al., 2025). Sistem circular economy yang tumbuh melalui aktivitas bank sampah menjadikan aliran material lebih terkontrol sehingga kuantitas sampah yang masuk ke TPA menurun secara signifikan setiap bulannya (Nisa & Saputro, 2021). Reorientasi persepsi masyarakat terhadap nilai sampah memberikan dorongan tambahan bagi peningkatan volume terpilah, serta berkontribusi pada penurunan gas rumah kaca secara konsisten (Masruroh, 2021). Ketika pola ini berlangsung dalam jangka panjang, kota mendapat manfaat ekologis yang semakin besar pada aspek kesehatan lingkungan, kenyamanan hidup, dan stabilitas iklim (Puspita, 2023).

Strategi mitigasi emisi melalui bank sampah menunjukkan efektivitas lebih besar ketika didukung oleh model kebijakan yang memberikan ruang adaptasi dan inovasi bagi lembaga pengelola (Daeli, 2024). Dukungan regulasi yang memadai menciptakan jaminan stabilitas operasional yang dibutuhkan untuk memperluas kapasitas pengolahan organik secara berkelanjutan (Sutrisno et al., 2025). Pemerintah daerah yang memberikan insentif lingkungan dan memperkuat penegakan regulasi pemilahan dari sumber mampu meningkatkan efektivitas pengurangan emisi hingga ke level yang lebih stabil (Dewanti et al., 2020). Perpaduan antara kebijakan, kelembagaan, dan partisipasi publik menjadikan program mitigasi berbasis bank sampah tidak hanya efektif tetapi juga berkelanjutan (Husna et al., 2025).

Perbaikan kualitas data pengelolaan sampah menjadi elemen penting karena informasi yang akurat menentukan perhitungan emisi dan evaluasi kinerja mitigasi (Kandouw et al., 2025). Pengelola bank sampah yang menerapkan pencatatan terstruktur dapat mengetahui jumlah organik yang benar-benar terserap proses pengolahan, sehingga data tersebut dapat digunakan untuk menghitung pengurangan metana secara ilmiah (Ahmad et al., 2024). Keberadaan data yang rapi juga mempermudah lembaga dalam menyusun laporan evaluasi yang dibutuhkan pemerintah maupun mitra lingkungan (Simamora et al., 2025). Ketersediaan data aktual ini memperkuat posisi bank sampah sebagai bagian penting dalam strategi ketahanan iklim kota (Husna et al., 2025).

Bank sampah juga memberikan dampak positif pada aspek adaptasi iklim karena lingkungan perkotaan yang bersih dan bebas sampah organik berlebih cenderung memiliki risiko lebih rendah terhadap wabah penyakit dan pencemaran air (Fitri et al., 2025). Pengurangan sampah yang mengandung air dan mudah membosuk mengurangi risiko genangan yang memperburuk kondisi mikroklimat kawasan perkotaan (Arsyadi et al., 2024). Lingkungan yang tertata menurunkan potensi gangguan kesehatan serta memperkuat ketahanan sosial terhadap perubahan iklim yang mempengaruhi pola curah hujan dan suhu (Sutrisno et al., 2025). Efek adaptif ini menambah nilai penting bank sampah sebagai garda depan pengelolaan lingkungan kota (Daeli, 2024).

Hubungan antara bank sampah dan mitigasi perubahan iklim memperlihatkan bahwa lembaga ini memiliki potensi strategis untuk membangun ketahanan iklim kota secara komprehensif melalui pengurangan emisi metana, pengelolaan organik, dan penguatan ekonomi sirkular (Husna et al., 2025). Keberhasilan penerapannya menunjukkan bahwa intervensi berbasis komunitas dapat menghasilkan dampak besar terhadap kualitas lingkungan tanpa memerlukan teknologi mahal yang sering kali sulit diterapkan di negara berkembang (Kandouw et al., 2025). Ketika seluruh elemen masyarakat, pemerintah, dan lembaga pengelola bekerja dalam satu sistem yang terarah, pengurangan emisi dapat dicapai secara konsisten dan berkelanjutan (Sutrisno et al., 2025). Hal ini menjadikan bank sampah sebagai salah satu solusi paling relevan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim di kawasan urban modern (Daeli, 2024).

KESIMPULAN

Bank sampah memiliki peran strategis dalam pengelolaan lingkungan perkotaan melalui kemampuannya mengurangi timbulan sampah, menekan emisi metana, serta memperkuat ketahanan iklim kota secara berkelanjutan. Efektivitasnya tercermin dari keberhasilan mengalihkan sampah organik dan anorganik dari TPA, menghasilkan nilai ekonomi tambahan, serta menciptakan ekosistem circular economy yang terintegrasi dengan partisipasi masyarakat. Melalui mekanisme edukasi,

kelembagaan yang kuat, dukungan teknologi, dan kolaborasi pemerintah, bank sampah berkembang menjadi instrumen mitigasi perubahan iklim yang tidak hanya menurunkan beban ekologis kota tetapi juga meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Integrasi pengolahan organik, pemilahan terstruktur, serta penguatan data menjadikan bank sampah sebagai solusi berbiaya rendah namun berdampak tinggi dalam menghadapi tantangan persampahan dan iklim di kawasan urban modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Sutrisno, E., Sholikhah, F., & Ardiansyah, M. F. (2024). *Pengolahan sampah berbasis ekosistem*. Borneo Novelty Publishing.
- Aisha, N. W. (2023). Pengaruh bank sampah terhadap jumlah sampah plastik di Indonesia. *Jurnal Alternatif-Jurnal Ilmu Hubungan Internasional*, 14(1). <https://doi.org/10.31479/jualter.v14i1.57>
- Al Khawarizmi, A., Aminah, I. P. S., Hidayati, N., Firmansyah, A. Y., & Suchaina, S. (2024). Inovasi berkelanjutan budidaya maggot dalam pengolahan sampah organik di Perumahan Graha Tartila, Kelurahan Blandongan. *Jurnal Literasi Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2), 73–83. <https://doi.org/10.61813/jlppm.v3i2.131>
- Ariescy, R. R., Sholihah, D. D., & Arumsari, D. N. (2025). Peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan bank sampah untuk mewujudkan ekonomi berkelanjutan. *Al-Khidmah Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 287–298. <https://doi.org/10.56013/jak.v5i1.3986>
- Arsyadi, A., Lingga, R., & Saputri, R. (2024). Pemanfaatan sampah organik untuk pupuk kompos dan budidaya maggot di Desa Kemuja. *Abdimas Agro-Maritime Journal*, 1(2), 49–57.
- Daeli, I. S. (2024). Strategi mengurangi emisi gas rumah kaca untuk mengatasi konflik global akibat perubahan iklim. *Environment Conflict*, 1(2), 72–82. <https://doi.org/10.61511/environc.v1i2.2024.1176>
- Dewanti, M., Purnomo, E. P., & Salsabila, L. (2020). Analisa efektifitas bank sampah sebagai alternatif pengelolaan sampah dalam mencapai smart city di Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 5(1), 21–29.
- Fitri, Y., Damayanti, Y., Nurchaini, D. S., Elwamendri, E., Yulismi, Y., & Ulma, R. O. (2025). Pengelolaan sampah rumah tangga berbasis eco urban farming di Desa Sepabo Kabupaten Muaro Jamb. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 6(4), 5465–5476.
- Husna, F., Arum, W. F., Aryanti, E., & Hadi, I. (2025). Optimalisasi pengelolaan sampah dan daur ulang untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di perkotaan. *Lamda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 5(1), 9–24.
- Kandouw, C. S. E., Mangangka, I. R., & Mandagi, A. T. (2025). Analisis emisi gas rumah kaca dari sektor sampah menggunakan metode IPCC di Kecamatan Wanea Kota Manado. *Tekno*, 23(91), 803–813. <https://doi.org/10.35793/jts.v23i91.62052>
- Mandasari, D., Wirjodirdjo, B., & Anityasari, M. (2021). Peningkatan fasilitas bank sampah sebagai upaya pengurangan timbunan sampah perkotaan di TPS Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), F322–F327.
- Masruroh, M. (2021). Bank sampah sebagai solusi mengurangi sampah rumah tangga (Studi kasus Bank Sampah Puri Pamulang). *Masyarakat Madani: Jurnal Kajian Islam dan Pengembangan Masyarakat*, 6(2), 48–69.
- Mau'izzah, L. (2024). *Strategi meningkatkan literasi keuangan nasabah terhadap keputusan penggunaan produk keuangan khususnya dari produk tabungan pada PT BPD Sumsel Babel Kantor Cabang Muaradua* (Tesis). Universitas Islam Indonesia.
- Nisa, S. Z., & Saputro, D. R. (2021). Pemanfaatan bank sampah sebagai upaya peningkatan pendapatan masyarakat di Kelurahan Kebonmanis Cilacap. *Bantenese: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 89–103.
- Pratomo, A. B., Nurina, L., Wahyudi, E., Yusuf, R., Judijanto, L., Ningsih, L., & Hatmawan, A. A. (2023). Sosialisasi transformasi lingkungan dan kesadaran dalam mendorong praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan. *Eastasouth Journal of Impactive Community Services*, 2(1), 45–56. <https://doi.org/10.58812/ejimcs.v2i01.163>
- Puspita, M. (2023). Strategi keberhasilan pengelolaan sampah Kota Bandung melalui bank sampah. *Jurnal Digital Bisnis, Modal Manusia, Marketing, Entrepreneurship, Finance, & Strategi Bisnis (DIMMENSI)*, 3(2), 85–90. <https://doi.org/10.32897/dimmensi.v3i2.2772>

- Setiawan, R., & Kurnianingsih, F. (2021). Penyusunan model pelayanan bank sampah sebagai alternatif penyelesaian masalah sampah di kawasan pesisir. *Alfatina: Journal of Community Services*, 1(1), 7–16.
- Simamora, E. R., Sos, S., MM, M. I., Juwariyah, N., Rizkiana, C., & Dwiantari, S. (2025). *Implementasi pengelolaan sampah dalam manajemen pemasaran*. CV Eureka Media Aksara.
- Sutrisno, E., Arifin, M. A., Hutagalung, W. L. C., Koedoes, Y. A., Fauzia, A., Ilahude, Z., Pratiningsih, W. A., Ramadhanti, I. T., Ratnawati, R., & Chaerul, M. (2025). *Eco-management: Panduan lengkap pengelolaan sampah ramah lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Sutrisno, E., Asnawi, N., Yani, A., Kumalasari, D., Rela, I. Z., Bonanza, O., Prabasari, I. G., Kalsum, S. U., Sahlan, A. R., & Ansyah, Y. A. (2025). *Pendidikan kependudukan dan lingkungan hidup*. Yayasan Kita Menulis.