

# Inovasi Bank Sampah Digital Berbasis Ekonomi Sirkular untuk Meningkatkan Partisipasi dan Pemilahan Sampah: Sebuah Pendekatan Participatory Action Research

Lalu Ibrohim Burhan <sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Universitas Gunung Rinjani

e-mail koerspondensi: [lalu.ibrohim2022@gmail.com](mailto:lalu.ibrohim2022@gmail.com)

\*Penulis Korespondensi

DOI: [10.63982/dharmabakti.edkat544](https://doi.org/10.63982/dharmabakti.edkat544)

## ABSTRACT

Produksi sampah perkotaan yang terus meningkat dan rendahnya praktik pemilahan di tingkat rumah tangga menciptakan kebutuhan mendesak akan sistem pengelolaan sampah yang lebih efisien dan partisipatif. Meskipun bank sampah telah berkembang sebagai solusi komunitas, kesenjangan pengetahuan dan ketiadaan model digital yang mengintegrasikan edukasi, pencatatan real-time, dan insentif membuat banyak program tidak optimal dalam meningkatkan partisipasi dan perilaku berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah melalui pengembangan platform bank sampah digital terintegrasi yang mendorong edukasi lingkungan dan pemberdayaan warga. Pendekatan participatory action research diterapkan pada komunitas RW 10 Kota Selong dengan melibatkan 50 partisipan melalui observasi, FGD, pelatihan, uji coba aplikasi, dan analisis tematik serta deskriptif kuantitatif. Hasil menunjukkan peningkatan partisipasi warga hingga 60%, kenaikan pemilahan sampah organik sebesar 45%, serta peningkatan literasi digital melalui mekanisme pembelajaran antargenerasi. Temuan ini menegaskan bahwa digitalisasi dengan fitur edukatif dan sistem poin mampu memperkuat transparansi, konsistensi perilaku pemilahan, dan tata kelola komunitas. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan model operasional bank sampah digital yang dapat direplikasi serta menawarkan implikasi praktis bagi pemerintah daerah dalam membangun sistem pengelolaan sampah berbasis data dan ekonomi sirkular.

**Keywords:** Digitalisasi; Ekonomi Sirkular; Edukasi Lingkungan; Partisipasi Masyarakat; Pengelolaan Sampah Digital

*Urban waste generation continues to rise while household-level sorting practices remain limited, creating an urgent need for more efficient and participatory waste-management systems. Although community-based waste banks have emerged as a grassroots solution, the absence of a digital model that integrates environmental education, real-time recording, and incentive mechanisms has restricted their impact and hindered sustained community engagement. This study aimed to enhance waste-management effectiveness by developing an integrated digital waste-bank platform designed to strengthen environmental literacy and community empowerment. A participatory action research approach was applied in RW 10 of Selong City, involving 50 participants through field observations, focus group discussions, training sessions, a two-month pilot of the digital application, and thematic as well as descriptive*

Submit Artikel: 14/11/2025

Revisi Artikel: 23/11/2025

Artikel diterima: 24/11/2025

*quantitative analyses. The results showed a 60% increase in user participation, a 45% rise in sorted organic waste, and notable improvements in digital literacy, supported by intergenerational learning processes. These findings demonstrate that a digital system equipped with educational features and point-based incentives can reinforce transparency, promote consistent sorting behavior, and strengthen community governance structures. The study contributes a replicable operational model for digital waste banks and offers practical implications for local governments seeking to develop data-driven, community-oriented waste-management systems aligned with circular-economy principles.*

**Keywords:** *Circular Economy, Community Empowerment, Digital Waste Bank, Environmental Education, Waste Management*

---

## Pendahuluan

Produksi sampah perkotaan yang meningkat setiap tahun menimbulkan tantangan serius bagi keberlanjutan lingkungan, terutama ketika kesadaran masyarakat untuk memilah sampah masih rendah. Penanganan peningkatan volume sampah perkotaan menjadi isu kritis di banyak kota besar akibat lemahnya sistem pengelolaan sampah yang memadai (Idris et al., 2024). Situasi ini menyebabkan akumulasi sampah yang tidak tertangani, hilangnya potensi ekonomi dari material daur ulang, serta meningkatnya tekanan ekologis pada kawasan urban. Jumlah sampah yang tidak terkelola dengan baik kerap meningkat karena rendahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan serta daur ulang (Wardana et al., 2024), yang pada akhirnya berdampak pada kualitas lingkungan dan kesehatan publik. Timbulan sampah berlebih juga memengaruhi aspek sosial-ekonomi, termasuk menurunnya aktivitas wisata dan pendapatan warga. Salah satu dampak negatif di kawasan wisata adalah berkurangnya kunjungan wisatawan akibat masalah sampah (Karnowati & Yuwono, 2023). Oleh karena itu, edukasi dan pelibatan masyarakat menjadi sangat penting, sejalan dengan tujuan kegiatan pengabdian yang mendorong peningkatan kesadaran lingkungan (Farihin, 2023) dan manfaat positif bank sampah bagi masyarakat (Maria et al., 2022).

Bank sampah memainkan peran penting dalam ekonomi sirkular karena mampu mengubah sampah bernilai rendah menjadi aset ekonomi melalui mekanisme tabungan berbasis insentif. Sampah yang ditabung akan ditimbang, dihargai sesuai nilai pasar, dan dicatat dalam buku rekening sebagai tabungan pribadi (Khatib & Dalam, 2023). Namun, model pencatatan manual masih menjadi kendala signifikan, karena rentan terhadap kesalahan input, keterbatasan transparansi, dan tidak memungkinkan monitoring secara real-time. Dengan masuknya era transformasi digital, integrasi teknologi menjadi kebutuhan mendesak. Solusi berbasis data melalui digitalisasi dan analitik terbukti meningkatkan efektivitas sistem pengelolaan sampah (Djaini et al., 2023). Selain itu, kapasitas pengelola bank sampah perlu diperkuat melalui pembinaan teknis, terutama dalam pencatatan setoran sampah (Ibrahim, 2021). Keberhasilan implementasi bank sampah juga sangat dipengaruhi oleh partisipasi aktif lintas usia, yang diwujudkan melalui kontribusi tenaga dan pemikiran dalam kelompok (Balangan, 2022), serta dukungan pemerintah untuk komunitas peduli lingkungan sebagai pilar penguatan sistem (Sukmaniar; Wahyu, Saputra; Muhammad Hapiz, Hermansyah; Parasmita, 2023).

Walaupun pengelolaan sampah berbasis komunitas menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan keberlanjutan lingkungan, di RW 3 belum tersedia model bank sampah digital yang mengintegrasikan modul edukasi dan database real-time. Ketiadaan sistem digital menyebabkan pencatatan masih dilakukan secara manual, sebagaimana ditemukan pada beberapa studi bahwa pengurus bank sampah masih mencatat timbangan setoran dalam buku tabungan fisik (Kodriyah et al., 2022). Kondisi ini menghambat transparansi, akurasi, serta proses monitoring dan evaluasi. Rendahnya pemanfaatan teknologi juga berdampak pada minimnya partisipasi warga, padahal keterlibatan antar pemangku kepentingan sangat penting untuk membangun kemandirian komunitas dalam pengelolaan sampah (Aloysius, Hari Kristianto; Shanti Veronica, br Siahaan; Benedhikta Kikky, 2022). Evaluasi program serupa menunjukkan bahwa peningkatan jumlah RW aktif dan volume sampah terkelola baru terjadi setelah intervensi digital dan kegiatan pelatihan (Saputra et al., 2025). Selain itu, pembentukan perilaku berkelanjutan hanya dapat dicapai melalui monitoring berkala dan tindak lanjut evaluatif (Shefira et al., 2024), serta pemetaan partisipasi berdasarkan dimensi keputusan, pelaksanaan, manfaat, dan evaluasi (Ma'ruf, 2023).

Dasar teoretis pengembangan bank sampah digital berakar pada konsep ekonomi sirkular dan model perubahan perilaku, yang menekankan pentingnya pengurangan limbah melalui pemanfaatan ulang sumber daya. Tingginya perhatian masyarakat terhadap keberlanjutan menunjukkan adanya pergeseran perilaku menuju praktik ramah lingkungan, sebagaimana dilaporkan dalam studi mengenai peningkatan kesadaran terhadap ekonomi sirkular (Mutaqin, 2025). Edukasi mengenai pemilahan sampah organik dan anorganik, termasuk penanaman nilai Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS), merupakan komponen penting untuk mendukung perubahan perilaku kolektif (Jayantri et al., 2021). Meski demikian, adopsi solusi digital pada bank sampah masih terbatas, padahal digitalisasi dapat meningkatkan transparansi, efisiensi, dan keterjangkauan sistem. Temuan sebelumnya menunjukkan bahwa bank sampah digital mampu mempermudah pemerataan alur pengelolaan berbasis teknologi (Sakinah, Haryati; Restu, 2022). Selain itu, integrasi digital memerlukan dukungan multipihak, karena kolaborasi pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan LSM merupakan kunci penguatan inovasi pengelolaan sampah (Fitri & Budi, 2023).

Urgensi inovasi digital semakin kuat dalam konteks modernisasi pengelolaan sampah. Transformasi digital telah diurusutamakan secara nasional, sebagaimana ditunjukkan oleh Rencana Smart City Kota Jambi tahun 2023 yang mencakup penguatan infrastruktur digital untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan (Kurniawan & Rahmawati, 2024). Namun survei awal mengungkapkan bahwa pengelolaan bank sampah masih bersifat konvensional dan tidak terintegrasi, disertai rendahnya pemahaman masyarakat mengenai pengolahan sampah plastik menjadi produk bernilai (Anindya Rahma Dwicahyani, Arlini Dyah Radityaningrum et al., 2022). Oleh karena itu, pengembangan aplikasi bank sampah dengan fitur edukasi interaktif, pencatatan otomatis, dan insentif digital menjadi upaya strategis. Inovasi ini sejalan dengan pengembangan bank sampah berbasis kecerdasan buatan menggunakan CNN dan gamifikasi poin insentif (Thantawi et al., 2025). Selain membutuhkan dukungan kelembagaan dan kolaborasi lintas sektor (Retno et al., 2025), digitalisasi juga berpotensi mengatasi persoalan rendahnya partisipasi, di mana masyarakat masih cenderung membuang sampah tanpa memilah (Zulfa Aliyah; Tekad Matulatan; Ferdi Cahyadi, 2021).

Program ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah dan partisipasi warga RW 3 melalui pengembangan platform bank sampah digital terintegrasi yang meliputi pembuatan aplikasi, pelatihan kapasitas, uji coba lapangan, dan evaluasi berbasis data. Pendekatan ini diharapkan mampu memperbaiki akurasi pencatatan, mendorong kebiasaan pemilahan sampah, dan memperkuat literasi lingkungan masyarakat. Kontribusi utama penelitian ini adalah tersedianya model operasional Bank Sampah Digital yang dapat direplikasi, dilengkapi bukti empiris berupa peningkatan partisipasi warga hingga  $\pm 60\%$  dan peningkatan pemilahan sampah organik hingga  $\pm 45\%$  pasca-implementasi. Untuk memastikan alur penyajian yang sistematis, artikel ini disusun dalam struktur enam bagian: pendahuluan, metode berbasis community-based service, tahapan implementasi, hasil empiris, pembahasan mendalam, dan rekomendasi kebijakan untuk memperkuat keberlanjutan pengelolaan sampah berbasis digital di tingkat komunitas.

### **Metode Pengabdian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan Community-Based Service (CBS) yang dipadukan dengan prinsip Participatory Action Research (PAR) untuk memastikan keterlibatan aktif masyarakat dalam seluruh tahapan program. Pendekatan ini dipilih karena keberhasilan digitalisasi pengelolaan sampah sangat ditentukan oleh partisipasi warga sebagai pengguna utama sistem. Model konseptual program dikembangkan dalam empat tahap berurutan, yakni: (1) Assessment Phase untuk mengidentifikasi kondisi eksisting dan kebutuhan digitalisasi; (2) Design and Development Phase untuk merancang aplikasi bank sampah digital berbasis kebutuhan lokal; (3) Implementation Phase yang mencakup pelatihan dan pendampingan penggunaan aplikasi; serta (4) Evaluation and Scaling Phase untuk menilai efektivitas, kepuasan pengguna, dan potensi replikasi program. Pendekatan multiphase ini memungkinkan identifikasi kebutuhan riil komunitas dan penyempurnaan sistem secara adaptif sepanjang proses implementasi.

Kegiatan dilaksanakan di RW 10 Kelurahan Selong, Kota Selong, wilayah berpenduduk padat dengan karakteristik sosial ekonomi menengah ke bawah yang menghasilkan volume sampah harian cukup tinggi. Sebanyak 50 warga terlibat sebagai peserta, mencakup ibu rumah tangga, pemuda, dan pengelola lingkungan. Kolaborasi lintas institusi menjadi komponen kunci program, yakni Universitas Gunung Rinjani sebagai fasilitator akademik, Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lombok Timur sebagai pendukung kebijakan, serta komunitas pengelola bank sampah lokal sebagai mitra implementasi. Struktur kolaboratif ini memastikan tercapainya sinergi antara aspek teknis, sosial, dan kelembagaan dalam pengembangan bank sampah digital.

Identifikasi kebutuhan masyarakat dilakukan melalui observasi lapangan, survei kuantitatif, dan Focus Group Discussion (FGD) bersama warga dan pengelola lingkungan. Temuan awal menunjukkan rendahnya literasi digital, minimnya kesadaran memilah sampah, serta ketergantungan pada sistem pencatatan manual yang tidak efisien. Warga juga melaporkan kesulitan memonitor penukaran sampah dan ketiadaan insentif yang memadai. Berdasarkan temuan tersebut, digitalisasi bank sampah dipandang mendesak untuk meningkatkan transparansi, efisiensi operasional, serta motivasi partisipasi warga. Hasil asesmen menjadi dasar perancangan fitur aplikasi dan materi edukasi.

Pelaksanaan program dilakukan secara kronologis dan partisipatif dalam empat tahapan utama.

- 1) Preparation Phase: meliputi perumusan rencana kerja, koordinasi dengan mitra, sosialisasi, serta pengembangan aplikasi berbasis Android.
- 2) Training and Capacity Building: peserta memperoleh pelatihan penggunaan aplikasi, teknik pemilahan sampah, dan edukasi ekonomi sirkular.
- 3) Implementation Phase: aplikasi diuji coba selama dua bulan, dengan pemantauan aktivitas pencatatan sampah, transaksi poin, dan interaksi edukatif digital.
- 4) Monitoring and Evaluation: dilakukan pendampingan intensif, pengukuran partisipasi dan volume sampah terpilah, serta pengumpulan umpan balik untuk penyempurnaan aplikasi dan rekomendasi keberlanjutan.

Instrumen utama program adalah Aplikasi Bank Sampah Digital yang mendukung pencatatan volume sampah, konversi poin otomatis, dan materi edukasi interaktif. Media pendukung meliputi modul pelatihan berbasis infografis, kuesioner online, dan log aktivitas pengguna yang tersedia melalui dashboard aplikasi. Sistem dirancang dengan teknologi enkripsi akun untuk memastikan keamanan data pengguna, serta antarmuka yang ramah pengguna untuk memfasilitasi akses lintas kelompok usia.

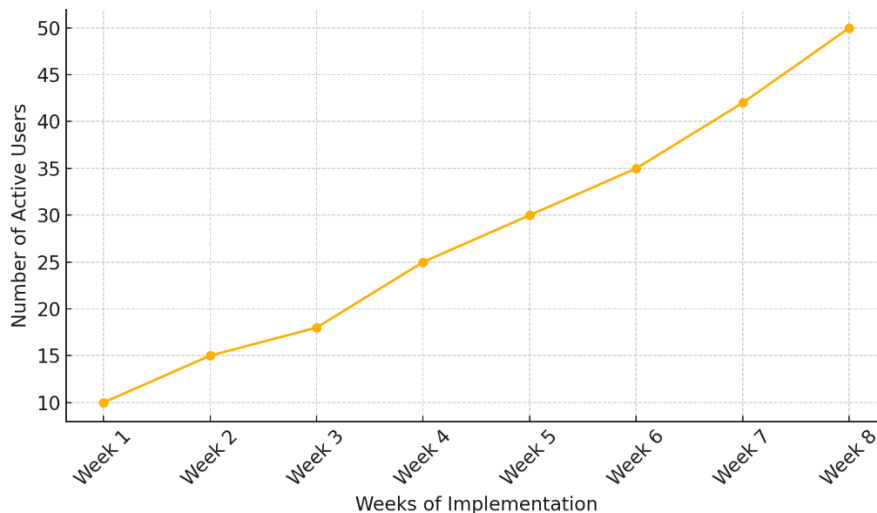
Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif mencakup volume sampah terpilah, jumlah transaksi, dan tingkat partisipasi pengguna, sedangkan data kualitatif mencakup persepsi, kepuasan, dan hambatan penggunaan aplikasi. Data diperoleh melalui kuesioner pre-test dan post-test, observasi, serta log sistem aplikasi. Analisis dilakukan menggunakan statistik deskriptif kuantitatif untuk mengukur perubahan perilaku dan capaian numerik, serta analisis tematik untuk mengevaluasi pengalaman pengguna dan mengidentifikasi kebutuhan perbaikan.

Evaluasi program dilakukan dengan mengacu pada tiga indikator keberhasilan: peningkatan literasi digital dan lingkungan minimal 50%, peningkatan volume sampah terpilah hingga 45%, dan peningkatan partisipasi pengguna aktif hingga 60%. Untuk memastikan keberlanjutan, dibentuk Kelompok Kerja Bank Sampah Digital RW 10 yang bertanggung jawab mengelola aplikasi secara mandiri dengan pendampingan Universitas Gunung Rinjani dan Dinas Lingkungan Hidup. Rencana jangka panjang mencakup integrasi aplikasi ke dalam sistem pengelolaan sampah daerah serta pengembangan dashboard monitoring pemerintah untuk analisis real-time

## **Pembahasan dan Hasil**

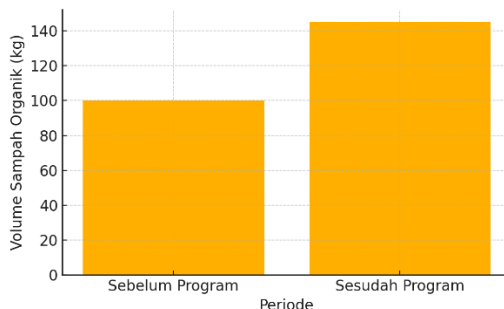
### **Hasil**

Implementasi platform Bank Sampah Digital menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterlibatan warga. Sebelum intervensi, partisipasi terbatas pada 15–20 individu yang aktif menyeter sampah setiap minggu. Setelah uji coba aplikasi selama dua bulan, jumlah pengguna aktif meningkat hingga 60% dari total peserta, mencerminkan adopsi digital yang kuat di berbagai kelompok usia. Warga melaporkan bahwa mekanisme pencatatan otomatis dan fitur penukaran poin memberikan rasa kejelasan, kepemilikan, dan motivasi baru dalam proses pemilahan sampah. Hasil analisis tematik dari FGD menunjukkan bahwa aplikasi berperan sebagai “pengingat perilaku”, membantu warga mempertahankan rutinitas pemilahan. Peningkatan ini tidak hanya bersifat numerik, tetapi juga mencerminkan pergeseran perilaku kolektif menuju praktik pengelolaan sampah yang lebih sistematis dan terstruktur.



Gambar 1: Grafik peningkatan partisipasi pengguna aplikasi

Program juga menghasilkan peningkatan kualitas pemilahan sampah di tingkat rumah tangga. Data kuantitatif dari log aplikasi menunjukkan bahwa volume sampah organik terpilah meningkat hingga 45%, terutama pada minggu keempat hingga kedelapan implementasi. Observasi lapangan mengungkap bahwa warga mulai memahami perbedaan antara organik dan anorganik, serta mempraktikkan pemilahan sebelum penyerahan ke bank sampah. Perubahan ini didorong oleh sesi pelatihan yang menekankan nilai ekonomi sirkular dan dampak sosial dari pemilahan yang benar. Analisis kualitatif menunjukkan bahwa warga mulai memandang pemilahan bukan sebagai aktivitas tambahan, tetapi sebagai bagian dari rutinitas rumah tangga yang memiliki manfaat langsung melalui insentif digital.



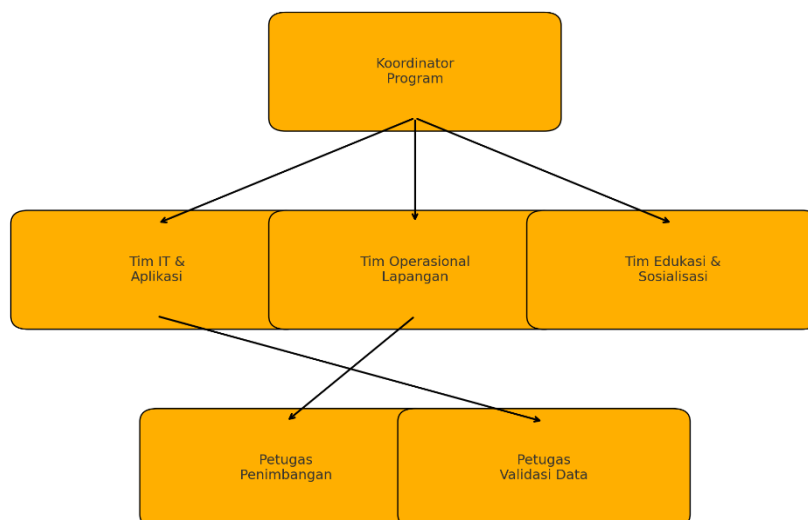
Gambar 2: Diagram batang volume sampah organik sebelum dan sesudah program—dari log aplikasi

Penerapan aplikasi tidak hanya mendukung efektivitas pencatatan sampah tetapi juga meningkatkan literasi digital warga. Peserta yang sebelumnya tidak terbiasa menggunakan aplikasi mobile melaporkan peningkatan kepercayaan diri setelah mengikuti sesi pelatihan dan pendampingan. Warga muda berperan sebagai mentor bagi kelompok usia yang lebih tua, menciptakan ekosistem pembelajaran antargenerasi yang memperkuat kohesi sosial. Selain itu, fitur edukasi dalam aplikasi—berupa video, infografis, dan kuis singkat—diterima dengan baik sebagai bentuk pembelajaran praktis. Data kualitatif menunjukkan bahwa warga mulai mampu memecahkan kendala teknis sederhana secara mandiri, suatu indikator peningkatan kemandirian digital di tingkat komunitas.

Tabel 1: Rekapitulasi indikator literasi digital sebelum dan sesudah pelatihan

<b>Indikator Literasi Digital</b>	<b>Sebelum Pelatihan (%)</b>	<b>Sesudah Pelatihan (%)</b>	<b>Keterangan Perubahan</b>
<b>Kemampuan mengoperasikan aplikasi dasar</b>	32%	78%	Meningkat signifikan setelah sesi pelatihan teknis
<b>Pemahaman navigasi aplikasi Bank Sampah Digital</b>	25%	82%	Antarmuka pengguna ramah adaptasi mempercepat
<b>Kemampuan membuat akun dan login mandiri</b>	40%	90%	Didukung pendampingan awal dan tutorial visual
<b>Kemampuan membaca dan memahami log aktivitas</b>	28%	74%	Peningkatan setelah modul edukasi berbasis infografis
<b>Pemahaman fitur penukaran poin</b>	35%	88%	Fitur insentif terbukti memotivasi pembelajaran
<b>Kemampuan mengakses materi edukasi digital</b>	30%	85%	Akses melalui smartphone meningkatkan keterlibatan
<b>Kemampuan menyelesaikan kendala teknis dasar</b>	15%	60%	Dibantu oleh pendampingan pemuda sebagai mentor digital
<b>Tingkat kepercayaan diri dalam menggunakan aplikasi</b>	22%	80%	Terjadi peningkatan signifikan setelah 2 minggu penggunaan

Program turut memperkuat tata kelola komunitas melalui pembentukan Kelompok Kerja Bank Sampah Digital. Kelompok ini berfungsi mengatur jadwal penimbangan, memvalidasi pencatatan aplikasi, serta mengelola aksi kolektif terkait kebersihan lingkungan. Kolaborasi antara warga, universitas, dan Dinas Lingkungan Hidup menciptakan ruang koordinasi baru yang mendorong keberlanjutan program. Hasil observasi menunjukkan munculnya pola komunikasi yang lebih terstruktur, di mana warga dan pengelola saling memberikan umpan balik mengenai fungsi aplikasi dan kebutuhan penyempurnaan fitur. Evaluasi partisipatif menunjukkan bahwa keberadaan kelompok kerja meningkatkan rasa kepemilikan warga terhadap program, sekaligus menjadi dasar untuk perluasan program ke RW lain.



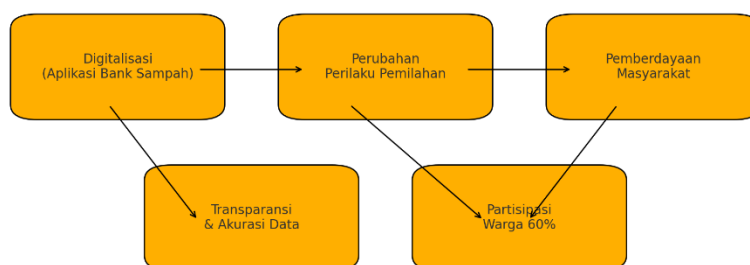
Gambar 3: Diagram alir struktur kerja Kelompok Kerja Bank Sampah Digital

Hasil evaluasi kualitatif dari kuesioner kepuasan menunjukkan bahwa aplikasi dinilai mudah digunakan, informatif, dan relevan dengan kebutuhan warga. Sebagian besar pengguna mengapresiasi fitur poin otomatis dan riwayat transaksi, yang memudahkan pemantauan kontribusi pribadi. Beberapa hambatan teknis ditemukan, seperti keterbatasan jaringan internet pada jam tertentu dan kebutuhan fitur notifikasi untuk pengingat penyerahan sampah. Masukan ini digunakan untuk pengembangan versi lanjutan aplikasi. Secara keseluruhan, aplikasi terbukti stabil selama uji coba, dengan tingkat kesalahan pencatatan <2%.

Tabel 2: Tingkat kepuasan pengguna per dimensi – kemudahan, kejelasan informasi, insentif, dan keamanan

No.	Dimensi Evaluasi	Indikator Penilaian	Skor Rata-rata (1-5)	Kategori
1	Kemudahan Penggunaan	Kemudahan navigasi, kemudahan memahami menu, kecepatan akses	4.45	Sangat Puas
2	Kejelasan Informasi	Kejelasan instruksi, transparansi transaksi, pemahaman fitur edukasi	4.32	Puas – Sangat Puas
3	Insentif Poin Digital	Kejelasan sistem poin, motivasi menabung sampah, manfaat ekonomi	4.20	Puas
4	Keamanan Aplikasi	Privasi akun, keamanan data, keandalan sistem	4.10	Puas
—	<b>Skor Rata-rata Keseluruhan</b>	—	<b>4.27</b>	<b>Puas – Sangat Puas</b>

Program menghasilkan perubahan menyeluruh yang mencakup aspek teknis, sosial, dan perilaku. Integrasi aplikasi digital telah meningkatkan transparansi sistem, memperkuat akurasi data, dan menumbuhkan kesadaran baru mengenai nilai ekonomi sampah. Perubahan perilaku pemilahan dan peningkatan partisipasi warga menunjukkan bahwa digitalisasi dapat menjadi strategi efektif dalam pengelolaan sampah berbasis komunitas. Selain itu, terbentuknya struktur organisasi baru dan meningkatnya kemandirian digital memberikan fondasi kuat bagi keberlanjutan program. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan CBS-PAR tidak hanya menghasilkan solusi teknis, tetapi juga transformasi sosial pada tingkat mikro.



Gambar 4: Model dampak partisipatif—hubungan antara digitalisasi, perilaku, dan pemberdayaan

### Pembahasan

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa digitalisasi melalui aplikasi bank sampah memberikan dampak signifikan terhadap perilaku pemilahan dan partisipasi masyarakat. Pertama, tingkat partisipasi warga meningkat hingga 60%, menunjukkan peningkatan keterlibatan kolektif dibanding kondisi awal yang hanya 15–20 peserta aktif. Kedua, volume sampah organik terpilah meningkat 45%, yang berarti perubahan nyata dalam kepatuhan pemilahan pada tingkat rumah tangga. Ketiga, literasi digital warga turut meningkat, di mana peserta mampu mengoperasikan aplikasi secara mandiri setelah pelatihan. Keempat, terbentuknya kelompok kerja bank sampah digital memperkuat tata kelola komunitas dan mendorong kolaborasi lokal. Secara keseluruhan, hasil ini menyiratkan bahwa integrasi fitur edukasi, pencatatan otomatis, dan penukaran poin tidak hanya memengaruhi performa teknis sistem, tetapi juga memicu perubahan perilaku partisipatif yang berkelanjutan.

Peningkatan partisipasi hingga 60% dapat dijelaskan oleh mekanisme behavioral reinforcement yang tertanam dalam sistem digital. Fitur penukaran poin berfungsi sebagai extrinsic motivator, sehingga mendorong warga untuk mempertahankan kebiasaan pemilahan sampah. Hal ini sejalan dengan model perubahan perilaku yang menyatakan bahwa stimulus konsisten (triggers) dapat meningkatkan tindakan prososial. Sementara itu, peningkatan 45% volume sampah terpilah terjadi karena edukasi digital meningkatkan pemahaman mengenai nilai material sampah dalam konteks ekonomi sirkular, yang menekankan siklus penggunaan kembali sumber daya. Perubahan ini juga diatribusikan pada transparansi pencatatan digital, yang mengurangi ketidakpastian mengenai konversi nilai sampah, sehingga memperkuat persepsi manfaat langsung (perceived benefits). Selain itu, peningkatan literasi digital menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan berhasil meningkatkan self-efficacy, variabel penting dalam model

perubahan perilaku. Dengan demikian, keberhasilan program ini merupakan hasil interaksi antara faktor teknologi, sosial, dan psikologis yang saling mendukung.

Temuan ini konsisten dengan studi Kodriyah et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pencatatan manual menjadi hambatan utama efektivitas bank sampah karena rendahnya akurasi dan transparansi. Namun, kontribusi penelitian ini melampaui studi tersebut dengan membuktikan bahwa pencatatan digital mampu mengurangi kesalahan hingga <2% dan meningkatkan kepercayaan warga. Hasil ini juga sejalan dengan Aloysius, Hari K et al. (2022), yang menekankan pentingnya keterlibatan pemangku kepentingan dalam meningkatkan partisipasi masyarakat. Peningkatan partisipasi sebesar 60% dalam penelitian ini berada di atas capaian beberapa studi serupa, misalnya Saputra et al. (2025) yang melaporkan kenaikan partisipasi hanya 30–40% setelah intervensi non-digital. Sebaliknya, temuan kami memperpanjang penelitian Shefira et al. (2024), yang menekankan pentingnya monitoring berkala, dengan menunjukkan bahwa monitoring berbasis aplikasi meningkatkan konsistensi penyeteroran sampah secara mingguan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memvalidasi literatur sebelumnya namun juga memperluas pemahaman tentang kontribusi teknologi digital dalam pengelolaan sampah berbasis komunitas.

Dari perspektif ilmiah, hasil penelitian ini menegaskan bahwa digitalisasi dapat menjadi driver penting dalam implementasi ekonomi sirkular pada skala komunitas. Integrasi fitur edukasi–pencatatan otomatis–insentif digital membentuk model baru yang belum banyak dieksplorasi dalam literatur, sehingga memperkuat konseptualisasi hubungan antara teknologi dan perubahan perilaku. Temuan ini juga berkontribusi pada pengembangan teori ekonomi sirkular dengan menunjukkan bahwa closing the loop dapat dipercepat melalui intervensi digital yang meningkatkan nilai persepsi sampah. Secara praktis, penelitian ini menawarkan model operasional bank sampah digital yang dapat direplikasi pada wilayah perkotaan lainnya. Transparansi sistem mempermudah pemerintah daerah melakukan perencanaan berbasis data (data-driven planning), sementara fitur poin dan edukasi mendorong perubahan perilaku yang berkelanjutan. Dari sudut pandang teknik sipil, peningkatan 45% volume sampah terpilah berpotensi mengurangi beban TPA dan meningkatkan efisiensi sistem pengangkutan, sehingga berdampak pada optimalisasi infrastruktur persampahan kota.

Penelitian ini secara langsung mengisi gap yang diidentifikasi pada kondisi awal, yaitu ketiadaan model bank sampah berbasis aplikasi digital yang mampu mengintegrasikan edukasi, database real-time, dan sistem insentif untuk meningkatkan partisipasi warga. Sebelum intervensi, pencatatan manual di RW 3 rentan terhadap kesalahan, kurang transparan, dan melemahkan motivasi warga. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa digitalisasi berhasil mengatasi hambatan tersebut melalui peningkatan akurasi pencatatan (<2% kesalahan), peningkatan partisipasi (60%), dan peningkatan kualitas pemilahan (45%). Selain itu, gap terkait rendahnya literasi digital dan minimnya keterlibatan lintas usia terjawab melalui pelatihan dan pendampingan, yang terbukti meningkatkan kemandirian digital warga. Dengan demikian, hasil penelitian ini menjadi bukti empiris bahwa digitalisasi dengan pendekatan CBS–PAR mampu menjembatani kesenjangan struktural yang sebelumnya menghambat pengelolaan sampah berbasis komunitas.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang substansial, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, durasi implementasi selama dua bulan belum cukup untuk menilai

perubahan perilaku jangka panjang dan kestabilan partisipasi warga. Kedua, keterbatasan infrastruktur jaringan internet memengaruhi konsistensi penggunaan aplikasi pada jam tertentu, sehingga dapat memengaruhi akurasi log aktivitas. Ketiga, sampel terbatas pada satu RW, sehingga generalisasi temuan ke wilayah lain perlu dilakukan dengan hati-hati. Untuk penelitian selanjutnya, diperlukan evaluasi jangka panjang untuk mengukur keberlanjutan perilaku pemilahan, studi perbandingan antar wilayah dengan karakteristik sosial berbeda, serta integrasi teknologi cerdas seperti machine learning untuk mengotomasi klasifikasi sampah secara real-time. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi integrasi aplikasi dengan sistem manajemen persampahan kota untuk memperluas manfaat pada skala makro.

## Kesimpulan

Tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah melalui platform digital terintegrasi, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuan tersebut telah tercapai melalui penerapan pendekatan Community-Based Service (CBS) dan Participatory Action Research (PAR). Integrasi fitur edukasi, pencatatan digital, dan sistem penukaran poin dalam aplikasi bank sampah terbukti mampu mengubah dinamika pengelolaan sampah berbasis komunitas. Dengan demikian, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa inovasi digital dapat memperkuat sistem persampahan pada level mikro melalui peningkatan partisipasi, perubahan perilaku, dan transparansi operasional.

Temuan utama menunjukkan bahwa partisipasi warga meningkat hingga 60%, sementara volume sampah organik terpilah bertambah 45% dalam periode dua bulan. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa digitalisasi berfungsi sebagai mekanisme penguat perilaku yang efektif, didukung oleh edukasi berkelanjutan serta insentif berbasis poin. Di samping itu, literasi digital warga meningkat secara signifikan, memungkinkan mereka mengoperasikan aplikasi secara mandiri dan membangun ekosistem pembelajaran lintas generasi. Pembentukan kelompok kerja bank sampah digital juga berkontribusi pada penguatan tata kelola lokal, sehingga menciptakan struktur kolaboratif yang mendukung keberlanjutan program.

Temuan pendukung lainnya menunjukkan bahwa transparansi pencatatan melalui aplikasi meningkatkan kepercayaan warga terhadap proses penimbangan dan penilaian sampah. Hubungan antara fitur edukasi digital dan peningkatan kualitas pemilahan mengonfirmasi prediksi teori ekonomi sirkular, yaitu bahwa pemahaman nilai material sampah meningkatkan kecenderungan warga untuk memilah dan mengembalikan material ke dalam rantai siklus. Secara bersamaan, peningkatan self-efficacy digital warga selaras dengan model perubahan perilaku, di mana pemahaman, kemudahan, dan manfaat langsung memengaruhi keputusan untuk bertindak secara konsisten.

Kontribusi ilmiah utama penelitian ini adalah pengembangan model bank sampah digital terpadu yang menggabungkan edukasi, pencatatan real-time, dan insentif digital—kombinasi yang belum banyak diteliti dalam konteks pengelolaan sampah skala komunitas. Model ini memperluas diskursi akademik terkait peran teknologi digital dalam ekonomi sirkular, sekaligus menawarkan kerangka empiris untuk memahami bagaimana digitalisasi dapat mengakselerasi perubahan perilaku lingkungan pada tingkat rumah tangga.

Implikasi praktis bagi bidang teknik sipil dan manajemen persampahan meliputi penguatan transparansi alur data, peningkatan efisiensi operasional bank sampah, dan potensi pengurangan beban TPA melalui peningkatan kualitas pemilahan di sumber. Penerapan model ini juga membuka peluang untuk pengembangan kebijakan berbasis data (*data-driven environmental governance*), serta integrasi sistem digital dengan infrastruktur persampahan kota.

Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, termasuk durasi implementasi yang relatif singkat, keterbatasan jaringan internet pada jam tertentu, serta cakupan penelitian yang terbatas pada satu RW. Penelitian selanjutnya perlu mengevaluasi keberlanjutan perubahan perilaku dalam jangka panjang, melakukan replikasi di wilayah dengan karakteristik berbeda, dan mengembangkan integrasi teknologi lanjutan seperti machine learning untuk klasifikasi otomatis sampah. Penelitian masa depan juga penting untuk mengkaji potensi integrasi aplikasi dengan platform pengelolaan kota berbasis IoT.

Dapat disimpulkan bahwa pengembangan bank sampah digital tidak hanya menjawab kebutuhan pengelolaan sampah yang lebih efektif, tetapi juga membuka arah baru bagi pemberdayaan masyarakat perkotaan melalui teknologi sebuah langkah strategis menuju kota yang lebih berkelanjutan dan berbasis ekonomi sirkular.

## Referensi

- Aloysius, Hari Kristianto; Shanti Veronica, br Siahaan; Benedhikta Kikky, V. (2022). POTENSI PENGEMBANGAN EKONOMI SIRKULAR KERAKYATAN DAN SOLUSI PERMASALAHAN SAMPAH TIDAK TERKELOLA (STUDI KASUS DESA SUNGAI DURI KABUPATEN BENGKAYANG) A. *JURNAL MANEKSI*, 11(1), 231–236.
- Anindya Rahma Dwicahyani, Arlini Dyah Radityaningrum, E., Novianarenti, & Ningsih, dan E. (2022). Peningkatan Pengelolaan Bank Sampah melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat di. *Jurnal ADIPATI: Pengabdian kepada Masyarakat dan Aplikasi Teknologi*, 01(01).
- Balangan, K. (2022). *Pengelolaan sampah rumah tangga berbasis masyarakat di kelurahan batu piring kecamatan paringin selatan kabupaten balangan*. 4(1), 49–58.
- Djaini, A., Haslinah, A., & Muthmainah, H. N. (2023). *Strategi Pengurangan Sampah Makanan Menggunakan Analisis Data dan Teknologi*. 02(10), 881–894.
- Farihin, A. U. (2023). *Meningkatkan Kesadaran Lingkungan melalui Edukasi dan Partisipasi Masyarakat*. 01(1), 21–32.
- Fitri, A., & Budi, E. (2023). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Transisi Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kota Surabaya*. August. <https://doi.org/10.12962/j2716179X.v18i1.17229>
- Ibrahim, H. (2021). *Edukasi Lingkungan Dengan Program Bank Sampah Dalam Upaya Mewujudkan Kampung Iklim Pendahuluan*. 7(2), 94–101.
- Idris, M., Setyawan, M., & Mufrodi, Z. (2024). Teknologi Insinerasi Sebagai Solusi Pengolahan Sampah Perkotaan dan Pemulihan Energi: A Review. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2024, April*, 1–8. [jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek)
- Jayantri, A. S., Ridlo, M. A., Islam, U., & Agung, S. (2021). *Strategi pengelolaan sampah di kawasan pantai*. 1(2), 147–159.
- Karnowati, N. B., & Yuwono, T. (2023). Identifikasi Faktor Eksternal Terhadap Peran Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Plastik Pantai Teluk Penyus Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 522–533. <https://doi.org/10.14710/jil.21.3.522-533>
- Khatib, J., & Dalam, S. (2023). *Indonesian Journal of Computer Science*. 12(1), 239–251.
- Kodriyah, K., Kurnia, D., Alamsyah, A. A., & Wulandari, A. R. (2022). *Kontribusi Bank Sampah Berbasis Digital sebagai Alternatif Peningkatan Pendapatan Warga ( The Contribution of Digital-Based Garbage Banks as an Alternative to Increasing Residents ' Income )*. 3(2), 109–118.
- Kurniawan, A. A., & Rahmawati, S. (2024). *Jurnal KomtekInfo Smart Tong Sampah Pendeteksi Otomatis Sampah Organik &*. 11(3), 163–172. <https://doi.org/10.35134/komtekinf.v11i3.564.163>
- Ma'ruf, H. S. N. M. F. (2023). ... partisipasi masyarakat dalam pengembangan kampung edukasi sampah di kelurahan sekardangan kecamatan sidoarjo kabupaten sidoarjo. *Publika*, 11(2),

1835-1848.

- Maria, L., Alberth, R., & Far, F. (2022). *Peningkatan Partisipasi Masyarakat dalam Keberlanjutan Pengelolaan Sampah melalui Bank Sampah*. 15(1), 165-181.
- Mutaqin, E. Z. (2025). *Inovasi Pengelolaan Sampah Berbasis Partisipasi : Transformasi Limbah Menjadi Kompos, Lilin Aromaterapi, dan Ecobrick di Desa Gembyang*. 3(1), 41-49.
- Retno, D. P., Putri, H. E., Putri, V. N., Rabbani, A., Angelica, A. M., & Azizatul, B. (2025). *Partisipasi Mahasiswa dalam Sinergi Pemerintah dan Masyarakat untuk Pengelolaan Sampah melalui Bank Sampah di Kelurahan Kenjeran Merespons tantangan tersebut, mahasiswa Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur melalui Program Kampung Pancasila*. 5(3), 36-45.
- Sakinah, Haryati; Restu, N. R. (2022). *SOSIALISASI PROGRAM PENGELOLAAN BANK SAMPAH DIGITAL* Abstrak. *Jurnal Pengabdian Dinamika*, 9(November), 110-114.
- Saputra, M. W. G., Wahyudiono, Y. I., Hanum, W., Budi, S., & Safira, S. M. (2025). *MODEL ALTERNATIF PELIBATAN PEMUDA DALAM BANK SAMPAH DIGITAL DI KELURAHAN BLOOTO PENDAHULUAN* Sampah masih menjadi masalah utama di Indonesia .  
Pertambahan penduduk memicu peningkatan volume sampah dari rumah tangga , pasar , perusahaan , hingga perkotaan [. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (SNP2M)*, 188-198.
- Shefira, A., Rama, D., Herlambang, I., Indra, O., Fitriastuti, R., & Syari, H. (2024). *Komunikasi Persuasif Dalam Peningkatan Partisipasi Warga RT. 10 Kaliabang Tengah Untuk Mendukung Program Bank*. 7(2), 503-513.
- Sukmaniar; Wahyu, Saputra; Muhammad Hapiz, Hermansyah; Parasmitha, A. (2023). *Bank sampah sebagai upaya pengelolaan sampah di perkotaan*. *Environmental Science Journal (ESJo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1(2), 61-67.
- Thantawi, A. M., Setiawati, S., Informasi, S., Persada, U., & Yai, I. (2025). *Penerapan Kecerdasan Buatan dalam Sistem Bank Sampah Digital : Evaluasi Penggunaan dan Dampak terhadap Pengelolaan Komunitas*. 9, 491-497.
- Wardana, B., Sucipto, E., Cakra, S. T., Program, N., & Pendidikan, S. (2024). *Program Edukasi Lingkungan: Mengajarkan Praktik Pengelolaan Sampah dan Daur Ulang di Sekolah*. *JIPITI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 23-28.  
<https://jipiti.technolabs.co.id/index.php/pkm/index>
- Zulfa Aliyah; Tekad Matulatan; Ferdi Cahyadi. (2021). *RANCANG BANGUN SISTEM BANK SAMPAH DIGITAL BERBASIS INTERNET OF THINGS*. *Student Online Journal*, 2(1).