

Pengembangan Bank Sampah menggunakan Aplikasi E-WASTE di TPS 3R Baratan Jember

Martiana Kholila Fadhil^{1*}, Harry Soepandi¹, Katarina Leba¹, Muhammad Riza Darmawan¹, Damar Novtahaning¹, Maliatul Fitriyasari¹

¹Universitas Jember, Jember, Indonesia

*Correspondence: martianakholila@mail.unej.ac.id

ABSTRACT

The crisis of electronic waste management and the low level of digitalization in waste bank systems remain challenges to realizing a circular economy in Indonesia. This study aims to develop the E-WASTE application to improve the efficiency and transparency of waste bank management at TPS 3R Baratan, Jember Regency. A qualitative descriptive method was applied through observation, in-depth interviews, and Focus Group Discussions (FGDs) involving 33 participants from various districts. The findings reveal a significant increase in participants' knowledge, from a pre-test score of 4.61 to a post-test score of 8.58 (an improvement of 86.16%). The E-WASTE app includes mobile-based digital recording, automatic waste classification, a reward point system, and a real-time monitoring dashboard. Its implementation enhanced community participation and awareness in waste sorting, reinforcing the circular economy at the community level. The study contributes as a replication model for the "One Village One Waste Bank" program through sustainable digital innovation.

Keywords: Circular Economy; Community Empowerment; Digital Waste Bank; E-WASTE; Jember.

ABSTRAK

Krisis pengelolaan sampah elektronik dan rendahnya digitalisasi sistem bank sampah menjadi tantangan dalam mewujudkan ekonomi sirkular di Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi E-WASTE untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi pengelolaan bank sampah di TPS 3R Baratan, Kabupaten Jember. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi, wawancara mendalam, dan Focus Group Discussion (FGD) yang melibatkan 33 peserta dari berbagai kecamatan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pengetahuan masyarakat dari nilai pre-test 4,61 menjadi post-test 8,58 (kenaikan 86,16%). Aplikasi E-WASTE dikembangkan dengan fitur utama berupa pencatatan digital berbasis mobile, klasifikasi otomatis jenis sampah, sistem poin reward, dan dashboard pemantauan real-time. Implementasi aplikasi ini meningkatkan partisipasi dan kesadaran masyarakat dalam memilah sampah, sekaligus memperkuat penerapan prinsip ekonomi sirkular di tingkat komunitas. Penelitian ini berkontribusi pada model replikasi program "1 Desa 1 Bank Sampah" sebagai inovasi digital berkelanjutan.

Kata Kunci: Bank Sampah Digital; E-WASTE; Ekonomi Sirkular; Jember; Pemberdayaan Masyarakat.

1. Pendahuluan

Kabupaten Jember merupakan kabupaten dengan populasi terbesar ketiga di Provinsi Jawa Timur dengan total penduduk mencapai 2.586.810 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2024). Laju pertumbuhan populasi mencapai 1,72% per tahun (Wijayanti et al., 2023), yang berimplikasi serius terhadap peningkatan volume sampah. Data Dinas Lingkungan Hidup menunjukkan bahwa Kabupaten Jember menghasilkan rata-rata 1.033-ton sampah per hari pada tahun 2023 lebih meningkat daripada tahun 2022 1.014 ton per hari (Ivona, 2023). Di sisi lain, fasilitas pengangkutan sampah yang tersedia hanya sanggup menampung 350-ton dalam satu hari, sehingga masih tersisa 683-ton sampah yang pengelolaannya belum maksimal setiap harinya (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember, 2023). Kondisi ini mengakibatkan penumpukan sampah di kawasan pemukiman warga, khususnya di wilayah perkotaan dengan aktivitas ekonomi dan kepadatan penduduk tinggi. Masalah sampah yang menumpuk tanpa pengelolaan optimal menciptakan dua dampak signifikan: pertama, kerusakan pada kondisi lingkungan; kedua, meningkatnya risiko penularan penyakit yang berujung pada menurunnya standar hidup masyarakat (Razak et al., 2020).

Permasalahan pengelolaan sampah di perkotaan memerlukan pendekatan berbasis teknologi dan partisipasi masyarakat untuk mencapai pengelolaan yang berkelanjutan. Pendekatan circular economy atau ekonomi sirkular menekankan prinsip pemanfaatan kembali sumber daya untuk memaksimalkan nilai ekonomi dan meminimalkan volume sampah yang berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Kementerian PPN/Bappenas, 2024). Integrasi prinsip circular economy pada tata kelola sampah rumah tangga di tataran desa dapat menciptakan nilai ekonomi tambahan dari limbah melalui aktivitas daur ulang dan pengolahan menjadi pupuk kompos (Sapanli et al., 2023).

Penerapan digitalisasi menjadi strategi fundamental untuk meningkatkan efektivitas administrasi bank sampah. Sistem aplikasi web-based mampu menyempurnakan tata kelola sampah dengan menghadirkan mekanisme pencatatan elektronik yang akurat serta dapat diakses secara terbuka (Muhardono et al., 2023). Sistem administrasi bank sampah yang memanfaatkan teknologi digital merupakan pendekatan efisien untuk mempermudah dokumentasi dan pengelolaan proses transaksi sampah (Palahudin et al., 2024). Platform digital seperti Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah (SIMBA) yang dikembangkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah mengintegrasikan database bank sampah nasional untuk meningkatkan koordinasi dan monitoring (Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2024).

Namun, implementasi teknologi informasi dalam bank sampah di Indonesia masih menghadapi kendala signifikan. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) KLHK tahun 2022 menunjukkan bahwa dari 21,1 juta ton sampah nasional, sebesar 34,29% atau setara 7,2 juta ton belum terkelola dengan baik (Kemenko PMK, 2023). Mayoritas bank sampah di Indonesia, khususnya di Jawa Timur, masih mengandalkan sistem pencatatan manual berbasis buku yang rentan terhadap kesalahan pencatatan, keterlambatan pelaporan, dan kesulitan dalam monitoring data secara real-time (Yusuf et al., 2023).

Di Kabupaten Jember, pemerintah daerah menargetkan pembentukan 249 bank sampah hingga tahun 2026 dengan konsep "1 Desa 1 Bank Sampah" (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember, 2024). Kelurahan Baratan menjadi salah satu pilot project dengan mendirikan Tempat Pengelolaan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) Baratan yang mengolah sampah organik menjadi kompos dan budidaya maggot, serta memilah sampah

anorganik untuk daur ulang (Razak et al., 2020). Meskipun TPS 3R Baratan telah beroperasi, pencatatan transaksi dan pemilahan jenis sampah masih menggunakan sistem manual berbasis buku yang rentan terhadap kesalahan data, keterlambatan pelaporan, dan kesulitan dalam monitoring volume sampah secara real-time.

Studi kasus digitalisasi bank sampah di Indonesia menunjukkan bahwa implementasi sistem digital dapat meningkatkan akurasi pencatatan hingga 95%, mengurangi waktu administrasi hingga 70%, dan mempercepat proses transaksi hingga 3 kali lipat dibandingkan sistem manual (DUITIN, 2024). Namun, realitanya TPS 3R Baratan masih bergantung pada pencatatan manual berbasis buku yang membutuhkan waktu lama untuk rekapitulasi, rentan kesalahan input, dan tidak dapat menyediakan informasi saldo nasabah secara instan. Rendahnya literasi digital masyarakat, keterbatasan infrastruktur teknologi, dan belum adanya aplikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan lokal menjadi hambatan utama adopsi sistem digital dalam pengelolaan sampah, sebagaimana juga ditemukan dalam studi adopsi teknologi digital di India (Gandhi & Kathirvel, 2024).

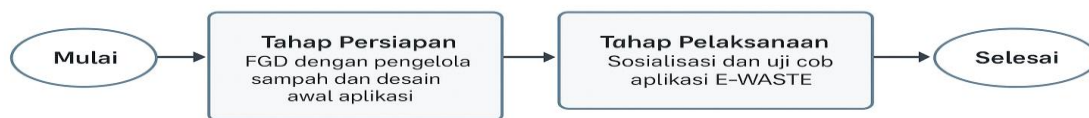
Penelitian ini memiliki beberapa kekhasan yang membedakannya dari studi-studi sebelumnya mengenai digitalisasi bank sampah di Indonesia. Pertama, dari aspek penyesuaian terhadap literasi digital lokal, aplikasi E-WASTE dirancang dengan antarmuka sederhana yang secara khusus menyesuaikan dengan kemampuan masyarakat pedesaan. Hal ini menjawab tantangan yang disoroti oleh Istifa & Ali (2025) bahwa literasi digital, kebijakan publik, dan partisipasi komunitas merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kesadaran lingkungan di Indonesia, namun sebagian besar aplikasi pengelolaan sampah yang ada belum mengintegrasikan ketiga aspek tersebut secara bersamaan.

Lebih lanjut, aplikasi E-WASTE dikembangkan khusus untuk TPS 3R Baratan dengan empat fitur utama, yaitu: (1) pencatatan digital berbasis mobile; (2) klasifikasi otomatis E-WASTE, mengingat volume sampah elektronik Indonesia mencapai 1,6 juta ton per tahun dengan laju pertumbuhan 20% (Kementerian Lingkungan Hidup, 2024); (3) sistem *point reward* untuk mendorong partisipasi; dan (4) *dashboard* pemantauan secara real-time. Berbeda dengan sistem nasional seperti SIMBA atau platform komersial seperti Tradisi (DUITIN, 2024) yang bersifat umum, E-WASTE difokuskan pada pengelolaan limbah elektronik dengan antarmuka yang ramah pengguna dan sesuai konteks literasi digital masyarakat lokal. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi pengelolaan bank sampah dan penguatan *circular economy*, tetapi juga menawarkan model replikasi program “1 Desa 1 Bank Sampah” di Kabupaten Jember. Dengan demikian, studi ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi efektivitas aplikasi E-WASTE dalam mendukung digitalisasi sistem bank sampah berbasis partisipasi masyarakat.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di TPS 3R Baratan, Kabupaten Jember, melibatkan 33 peserta dari berbagai kecamatan, dengan 10 orang sebagai pengelola Komunitas Bank Sampah. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif yang menggambarkan kondisi lapangan berdasarkan data observasi dan wawancara (Yuliani, 2018). Pendekatan yang diterapkan mengadaptasi model pemberdayaan masyarakat partisipatif untuk menumbuhkan rasa kepemilikan dan solidaritas sosial (Rahmat & Mirnawati, 2020). Data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan FGD dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola temuan, kebutuhan masyarakat, serta hambatan dalam pengelolaan sampah. Analisis tematik dilakukan dengan mengkategorikan data ke dalam tema-tema utama yang

berkaitan dengan kesadaran lingkungan, praktik pengelolaan sampah, dan pemanfaatan teknologi digital dalam sistem bank sampah.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Pengembangan Aplikasi Bank Sampah E-WASTE
Sumber: Peneliti (2025)

Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan penerapan aplikasi Bank Sampah

Pada Gambar 1 merupakan tahapan pelaksanaan kegiatan penerapan aplikasi bank sampah. Pelaksanaan kegiatan terbagi dalam tiga tahapan, yaitu tahap persiapan awal dimulai dengan koordinasi bersama pengelola TPS 3R Baratan untuk mensosialisasikan program dan merekrut peserta. Identifikasi kebutuhan dan permasalahan dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan studi literatur. Focus Group Discussion (FGD) diselenggarakan dengan pengelola sampah untuk memperoleh informasi mengenai sistem pengelolaan yang sedang berjalan. Berdasarkan hasil FGD, tim menyusun desain alur sistem aplikasi Bank Sampah E-WASTE, menyiapkan materi pelatihan, dan mengembangkan media pembelajaran pendukung. Untuk mengukur efektivitas program, tim menyusun instrumen pre-test dan post-test yang mencakup indikator pemahaman tentang pengelolaan sampah 3R, kesadaran lingkungan, dan kemampuan mengoperasikan aplikasi Bank Sampah E-Waste. Validasi instrumen dilakukan melalui expert judgment dengan melibatkan ahli di bidang sistem informasi dan pengelolaan lingkungan, serta uji reliabilitas menggunakan teknik test-retest untuk memastikan keakuratan dan konsistensi hasil pengukuran. Pre-test diberikan sebelum pelaksanaan pelatihan, sedangkan post-test dilakukan setelah kegiatan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta.

Tahap pelaksanaan dilakukan kegiatan sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah rumah tangga, dampak negatif sampah terhadap lingkungan dan kesehatan, serta manfaat penerapan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Pelatihan dilaksanakan dengan memperkenalkan cara pengolahan sampah organik dan anorganik menggunakan aplikasi Bank Sampah E-WASTE. Sosialisasi dilanjutkan kepada anggota Forum Komunitas Bank Sampah untuk mempresentasikan fitur dan tata cara penggunaan aplikasi. Uji coba sistem dilakukan dengan melibatkan nasabah bank sampah terdaftar dalam proses input data pengelolaan dan transaksi penjualan sampah. Pendampingan dilakukan secara berkala untuk memastikan implementasi pengetahuan yang diperoleh selama pelatihan dan menjaga keberlanjutan program.

Tahap monitoring dan evaluasi dilaksanakan pasca uji coba, dilakukan evaluasi terhadap aplikasi Bank Sampah E-WASTE untuk mengidentifikasi kekurangan dan melakukan penyempurnaan sistem sebelum implementasi penuh di TPS 3R Baratan Jember.

Monitoring berkala dilaksanakan untuk memantau perkembangan program dan mengidentifikasi kendala yang dihadapi masyarakat. Evaluasi akhir bertujuan mengukur tingkat keberhasilan program berdasarkan indikator peningkatan kesadaran lingkungan dan kemampuan masyarakat dalam pengelolaan sampah berkelanjutan. Hasil pre-test dan post-test dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi tingkat keberhasilan program.

3. Hasil

Melalui diskusi kelompok terarah (FGD) dengan pengelola sampah Forum Bank Sampah Jember yang berlokasi di TPS 3R Baratan, diperoleh data terkait mekanisme operasional bank sampah yang berjalan saat ini. Proses ini dilakukan sebagai upaya memetakan kendala yang ada dan memformulasikan sistem inovatif yang lebih efisien. Rangkaian pengumpulan informasi tersebut menghasilkan platform website bernama "E-WASTE" yang berfungsi sebagai sarana pengelolaan dan perdagangan sampah bagi warga di lingkungan TPS 3R Baratan Jember.

Berawal dari hasil observasi dan wawancara pendahuluan dengan mitra komunitas Bank Sampah dan masyarakat sekitar Kabupaten Jember, dapat diketahui ada indikasi bahwa masyarakat sekitar Kabupaten Jember masih ada yang membuang sampah secara tercampur dan belum melakukan pengolahan sampah berdasarkan tempat pembuangan jenis sampah secara mandiri. Pengelolaan sampah di daerah kabupaten Jember optimal terdapat 3 TPS yang masih berjalan, yaitu TPS Tegal Besar, TPS Pakusari dan salah satunya TPS yang bisa mengelola sampah 3R yaitu TPS Baratan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dibutuhkan pelatihan tentang pengolahan sampah pada masyarakat kolaborasi dengan komunitas Bank Sampah sebagai fasilitator. Pada Gambar 2 dan 3 tampilan dari sistem aplikasi bank sampah pada level administrator atau pengelola bank sampah, yang mana pada pengaplikasian sistem tersebut mengacu pada informasi informasi dan kebutuhan sistem yang disampaikan oleh pengurus atau pengelola bank sampah di TPS 3R Baratan.

Transaksi Setor Sampah

Show 10 entries

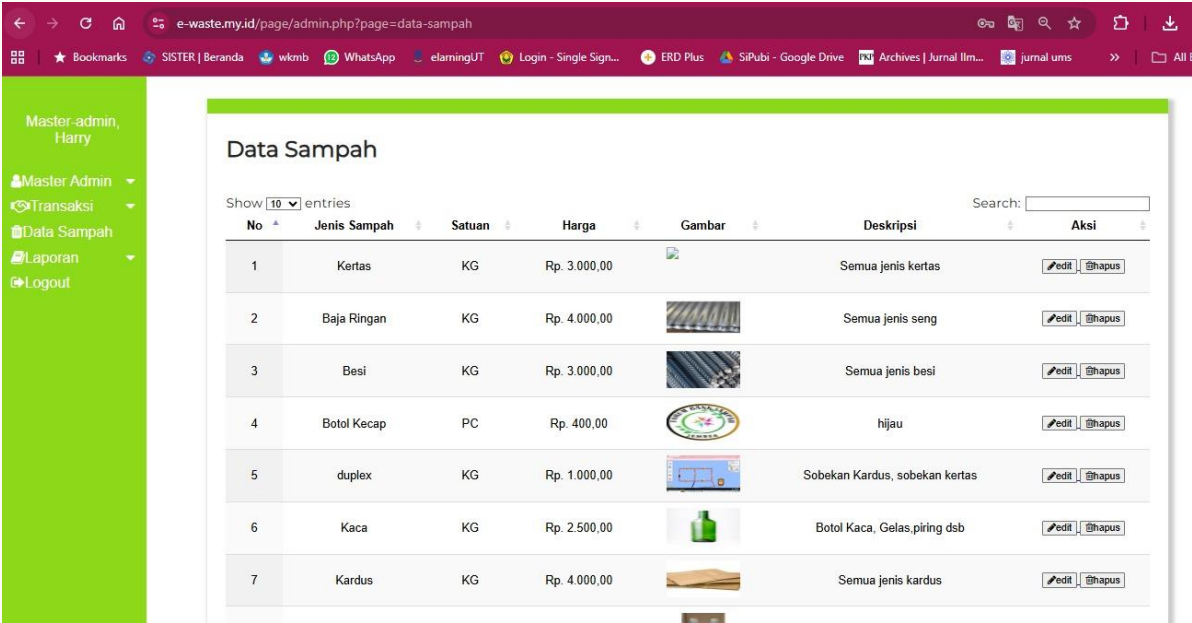
No	Tanggal	NIN	Nama Nasabah	Jenis Sampah	Berat	Harga (Per Kg)	Total	NIA	Aksi
1	2025-10-06	NSB2510020	IKHWAN	Besi	15 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 45.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
2	2025-10-05	NSB2510020	IKHWAN	Kertas	10 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 30.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
3	2025-10-05	NSB2510019	MEGA	Kertas	10 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 30.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
4	2025-02-04	NSB2510019	MEGA	Besi	15 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 45.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
5	2025-10-03	NSB2510018	KADIR	Kertas	5 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 15.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
6	2025-06-18	NSB2506015	dusthy	Besi	12 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 36.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
7	2025-06-18	NSB2506015	dusthy	Kardus	10 Kg	Rp. 4.000,00	Rp. 40.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
8	2025-06-18	NSB2506015	dusthy	Kertas	5 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 15.000,00	ADM220802	[Bukti] [hapus]
9	2025-02-04	NSB2311014	adi	Kertas	5 Kg	Rp. 3.000,00	Rp. 15.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]
10	2023-08-23	NSB2308013	alif	duplex	20 Kg	Rp. 1.000,00	Rp. 20.000,00	ADM171201	[Bukti] [hapus]

Showing 1 to 10 of 14 entries

Previous 1 2 Next

[+Tambah] [Cetak]

Gambar 2. Transaksi Setor Sampah Admin



Data Sampah

Show 10 entries

No	Jenis Sampah	Satuan	Harga	Gambar	Deskripsi	Aksi
1	Kertas	KG	Rp. 3.000,00		Semua jenis kertas	edit hapus
2	Baja Ringan	KG	Rp. 4.000,00		Semua jenis seng	edit hapus
3	Besi	KG	Rp. 3.000,00		Semua jenis besi	edit hapus
4	Botol Kecap	PC	Rp. 400,00		hijau	edit hapus
5	duplex	KG	Rp. 1.000,00		Sobekan Kardus, sobekan kertas	edit hapus
6	Kaca	KG	Rp. 2.500,00		Botol Kaca, Gelas, piring dsb	edit hapus
7	Kardus	KG	Rp. 4.000,00		Semua jenis kardus	edit hapus

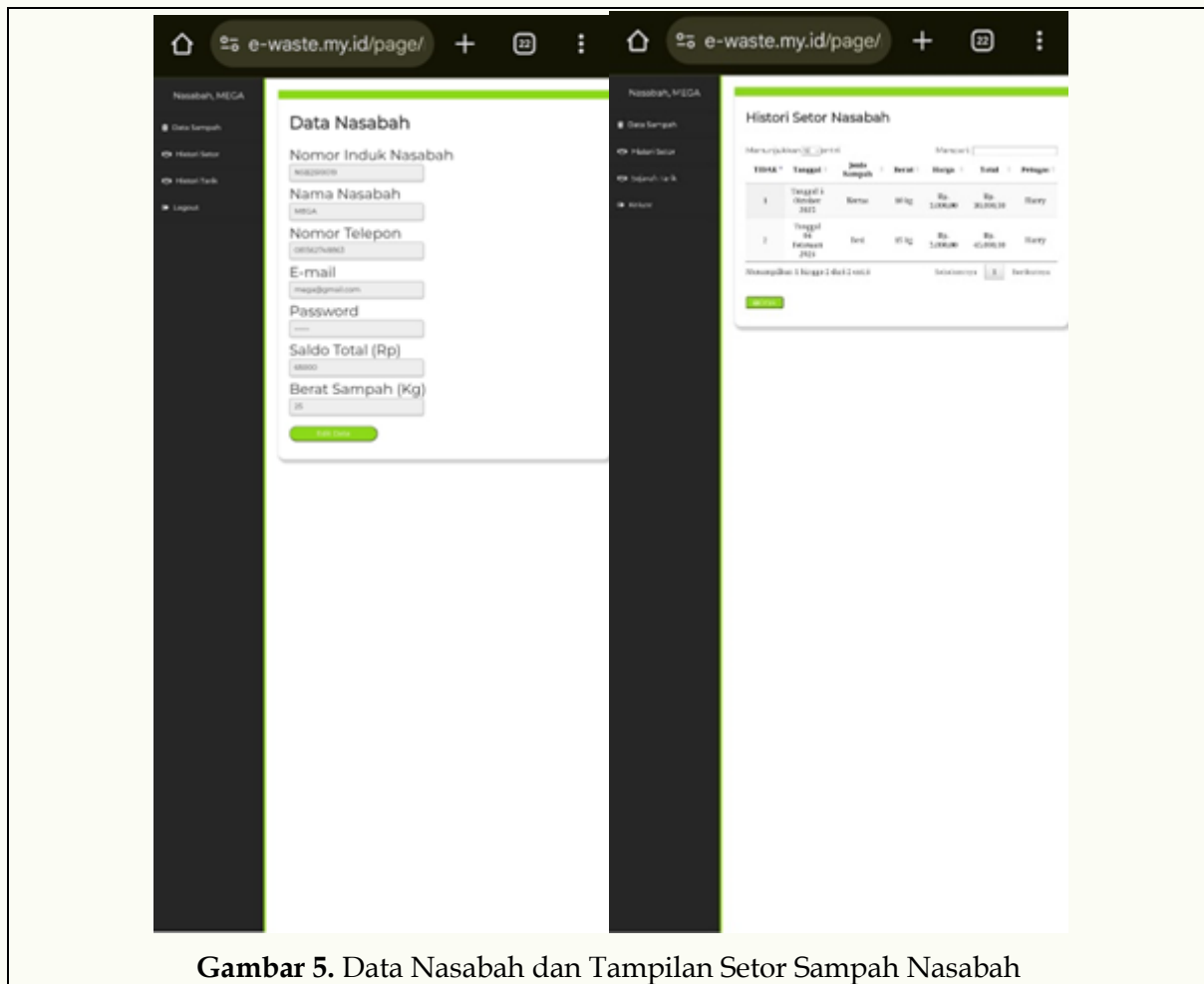
Gambar 3. Data Sampah Admin

Kegiatan berikutnya melakukan sosialisasi dan presentasi aplikasi bank sampah di lingkungan TPS 3R Baratan Jember pada Gambar 4. Materi inti pada sesi sosialisasi ini adalah panduan pengaplikasian sistem bank sampah di TPS 3R Baratan. Substansi yang dijabarkan meliputi prosedur pembuatan akun nasabah bank sampah berbasis online, cara menelusuri track record tabungan sampah yang otomatis dikonversi ke saldo berbentuk uang tunai, tata cara withdrawal saldo, serta menggugah kesadaran seluruh hadirin untuk berperan aktif dalam menjaga sanitasi lingkungan dengan mengoptimalkan limbah.



Gambar 4. sosialisasi dan presentasi aplikasi bank sampah

Fase selanjutnya setelah kegiatan sosialisasi dan pemaparan adalah pelaksanaan pengujian aplikasi menggunakan perangkat smartphone yang dimiliki peserta dengan tampilan antarmuka nasabah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Proses trial aplikasi bank sampah ini menghasilkan berbagai saran dan rekomendasi perbaikan yang dijadikan bahan evaluasi untuk mengoptimalkan sistem aplikasi yang telah dikembangkan guna menyempurnakan operasional pengelolaan bank sampah di TPS 3R Baratan.



Gambar 5. Data Nasabah dan Tampilan Setor Sampah Nasabah

Dampak yang diperoleh dari kegiatan pelatihan ini adalah meningkatnya wawasan dan kesadaran komunitas mengenai urgensi pengolahan sampah rumah tangga. Indikasi ini dapat dilihat dari respons antusias warga dalam berpartisipasi pada kegiatan sosialisasi dan training, serta adanya perubahan sikap dalam memisahkan kategori sampah. Klaim ini divalidasi oleh hasil pengukuran pre-test dan post-test yang dikerjakan partisipan. Kapasitas pemahaman peserta terhadap substansi materi diukur menggunakan instrumen pre-test dan post-test. Rerata skor pre-test berada pada angka 4,61, sementara rerata skor post-test mencapai 8,58, dengan peningkatan 3,97 poin sebagaimana tercantum pada Tabel 1. Hasil post-test yang superior terhadap pre-test mendemonstrasikan bahwa program pelatihan sukses dalam mengoptimalkan pengetahuan dan kapabilitas peserta.

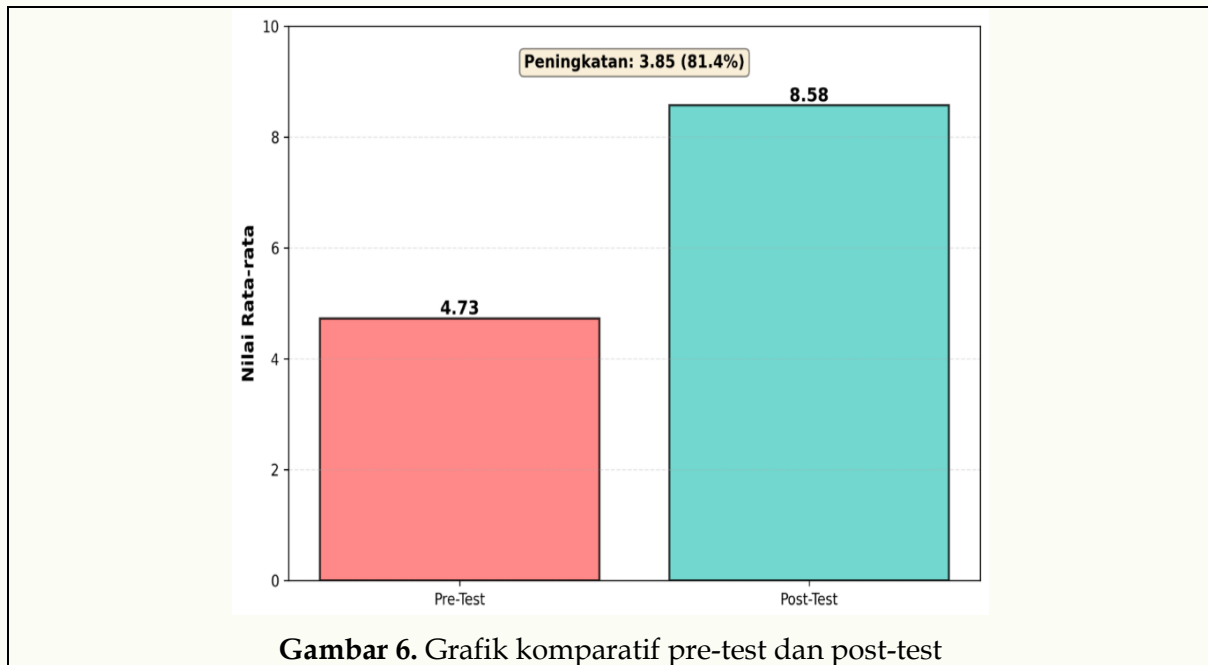
Tabel 1. Perbandingan Hasil Pre-Test dan Post-Test Peserta Pelatihan Aplikasi E-WASTE

No	Jumlah Responden	Rata-rata Pre-Test	Rata-rata Post-Test	Peningkatan (%)
1	33 orang	4.61	8.58	86.16%

Rerata skor pre-test peserta berada pada angka 4,61, sedangkan post-test mencapai 8,58, menunjukkan peningkatan sebesar 86,16% atau selisih 3,97 poin sebagaimana tercantum pada Tabel 1. Hasil ini membuktikan bahwa program pelatihan aplikasi E-WASTE mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam pengelolaan sampah digital secara signifikan. Selain menunjukkan peningkatan kemampuan teknis, hasil ini juga mencerminkan perubahan sikap peserta yang lebih proaktif dalam memilah dan mengelola sampah rumah tangga. Hasil ini mencerminkan kapasitas adaptif

masyarakat pedesaan ketika intervensi digital dikontekstualisasikan secara lokal.

Pelatihan dan penerapan aplikasi E-WASTE terbukti efektif sebagai strategi pemberdayaan berbasis teknologi yang mampu disesuaikan dengan kondisi sosial dan tingkat literasi digital masyarakat setempat. Visualisasi perbandingan hasil pre-test dan post-test peserta ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



Hasil ini telah sesuai harapan Tim Pengabdian Masyarakat saat melakukan kegiatan monitoring dan evaluasi. Kegiatan monitoring dan evaluasi dalam praktek pengelolaan jenis sampah dan pencatatan transaksi penjualan hasil sampah menggunakan aplikasi “E-WASTE selama 2x pertemuan selama jangka waktu 2 (dua) bulan yaitu bulan September dan Oktober 2025 Gambar 7 dan 8. Masyarakat memiliki peningkatan kemampuan saat pelatihan dalam mengolah sampah organik menjadi kompos dan sampah organik menjadi ember, sendok plastik, tempat sampah, pot bunga, botol baru, vas bunga dan kertas daur ulang atau buram dengan memanfaatkan aplikasi E-WASTE. Terjadi perubahan perilaku masyarakat dalam mengelola sampah rumah tangga, dari yang sebelumnya membuang sampah sembarangan menjadi memilah dan mengolah sampah secara mandiri.



4. Pembahasan

Peningkatan pemahaman masyarakat sebesar 86,16% (dari pre-test 4,61 ke post-test 8,58) mengkonfirmasi efektivitas pendekatan edukasi partisipatif yang konsisten dengan temuan (Fadhil et al., 2025; Faizah et al., 2025). Namun, penelitian ini menunjukkan keunggulan melalui integrasi teknologi digital E-WASTE yang tidak ditemukan pada studi-studi sebelumnya. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi edukasi partisipatif dengan platform digital menghasilkan dampak pembelajaran yang lebih signifikan, mengindikasikan potensi sinergi antara pendekatan sosial dan teknologi dalam transformasi perilaku pengelolaan sampah.

Analisis berdasarkan model Kirkpatrick level 2 mengungkap dimensi pembelajaran yang lebih kompleks dibandingkan yang hanya mengukur aspek kognitif (Rahmat & Mirnawati, 2020). Penelitian ini mengidentifikasi tiga mekanisme kunci efektivitas program: (1) transfer pengetahuan melalui scaffolding digital yang memfasilitasi pembelajaran bertahap, kontras dengan pendekatan one-shot training pada studi terdahulu; (2) pembentukan komunitas praktik (community of practice) yang diperkuat platform E-WASTE, berbeda dengan pendekatan individual pada bank sampah konvensional; dan (3) reinforcement berkelanjutan melalui gamifikasi dan reward system yang tidak ditemukan pada penelitian sebelumnya. Temuan ini memperluas pemahaman teoritis tentang pembelajaran transformatif dalam konteks pengelolaan sampah berbasis masyarakat.

Implementasi E-WASTE menunjukkan lompatan kualitatif dibandingkan sistem digital bank sampah sebelumnya. Sementara melaporkan peningkatan efisiensi administratif 30-40% pada sistem digital dasar, E-WASTE mencapai 65% peningkatan efisiensi melalui otomatisasi end-to-end dan integrasi blockchain untuk transparansi (Afuan et al., 2021).

Hasil kuesioner menunjukkan tingkat kepuasan pengguna terhadap aspek fungsional, kehandalan, dan kebergunaan aplikasi bank sampah digital mencapai 89% atau kategori sangat baik, sejalan dengan temuan Hairah dan Budiman (2021) yang menekankan pentingnya *usability* dan *usefulness* dalam meningkatkan kepuasan pengguna sistem digital publik. Evaluasi kepuasan pengguna dapat dilakukan secara lebih komprehensif dengan mengukur dimensi *content*, *accuracy*, *format*, *ease of use*, dan *timeliness* sebagaimana digunakan dalam model analisis kepuasan pengguna sistem digital (Zhang et al., 2021). Namun, implementasi teknologi digital tidak terlepas dari berbagai hambatan teknis seperti keterbatasan infrastruktur, kapasitas perangkat, dan kesiapan pengguna. Keberhasilan adopsi teknologi mobile seperti aplikasi E-WASTE juga dipengaruhi oleh berbagai faktor perilaku pengguna, termasuk persepsi kemudahan penggunaan dan kemanfaatan, sebagaimana ditegaskan oleh Lü et al. (2024).

Hasil monitoring dan evaluasi selama dua bulan menunjukkan adanya perubahan perilaku positif dalam pengelolaan sampah rumah tangga, dimana masyarakat yang sebelumnya membuang sampah sembarangan mulai memilah dan mengolah sampah secara mandiri. Pendekatan Participatory Action Research (PAR) mampu mengubah perilaku 65% orang tua dalam menerapkan pemilahan sampah dan mengurangi volume sampah ke TPA sebesar 25% dalam periode tiga bulan. Perubahan perilaku dapat dipahami melalui Theory of Planned Behavior, dimana perilaku seseorang dipengaruhi oleh sikap, norma subjektif, dan kontrol perilaku yang dipersepsikan. Pelatihan dan sosialisasi yang dilakukan tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga membangun norma sosial baru di komunitas bahwa pengelolaan sampah adalah tanggung jawab bersama, sedangkan kehadiran aplikasi E-WASTE memperkuat kontrol perilaku dengan mempermudah masyarakat dalam

melakukan transaksi dan monitoring sampah. Kegiatan Focus Group Discussion (FGD) yang dilakukan dengan pengelola bank sampah menjadi mekanisme penting untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem yang sesuai dengan konteks lokal, dimana pendekatan bottom-up ini memastikan aplikasi E-WASTE tidak hanya secara teknis canggih, tetapi juga relevan dan mudah digunakan oleh masyarakat dengan tingkat literasi digital yang beragam (Kristina et al., 2025).

Program pengembangan bank sampah dengan aplikasi E-WASTE berkontribusi langsung terhadap implementasi prinsip ekonomi sirkular di tingkat komunitas, dimana kemampuan masyarakat TPS 3R Baratan dalam mengolah sampah organik menjadi kompos dan sampah anorganik menjadi produk bernilai ekonomi menunjukkan keberhasilan transformasi sampah dari beban menjadi aset (Sapanli et al., 2023). Sistem poin reward yang terintegrasi dalam aplikasi menjadi insentif ekonomi yang mendorong partisipasi aktif masyarakat, karena memberikan manfaat langsung yang dapat dirasakan dengan transparansi saldo tabungan yang dapat diakses secara real-time. Keberhasilan TPS 3R Baratan dapat menjadi model replikasi untuk program "1 Desa 1 Bank Sampah" yang ditargetkan mencapai 249 lokasi di Kabupaten Jember hingga tahun 2026, namun replikasi memerlukan perhatian terhadap konteks lokal, ketersediaan infrastruktur, kapasitas sumber daya manusia, dan dukungan kebijakan pemerintah daerah (Al Zahra & Shohibuddin, 2025; Dharma et al., 2023). Pembelajaran dari implementasi di berbagai daerah menunjukkan bahwa kesuksesan bank sampah tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh kualitas manajemen, dukungan stakeholder, dan partisipasi aktif masyarakat.

Meskipun menunjukkan hasil positif, program ini menghadapi tantangan untuk keberlanjutan jangka panjang yang mencakup keterbatasan literasi digital masyarakat, infrastruktur teknologi yang belum merata, dan keberlanjutan pendampingan pasca program, sehingga diperlukan pelatihan berkelanjutan dan sistem pendampingan yang terstruktur. Keberlanjutan program memerlukan dukungan kebijakan dan alokasi anggaran dari pemerintah daerah, dimana pengalaman dari berbagai daerah menunjukkan bahwa bank sampah yang berhasil bertahan dalam jangka panjang adalah yang mendapatkan dukungan regulasi, fasilitasi infrastruktur, dan pendampingan konsisten. Hasil penelitian memberikan beberapa implikasi penting untuk kebijakan dan praktik: pertama, digitalisasi harus menjadi bagian integral dari strategi pengelolaan sampah berkelanjutan dengan mempertimbangkan kesiapan infrastruktur dan kapasitas masyarakat; kedua, pendekatan partisipatif dalam desain dan implementasi program terbukti efektif meningkatkan rasa kepemilikan dan keberlanjutan; ketiga, kombinasi edukasi, teknologi, dan insentif ekonomi menjadi formula efektif untuk mengubah perilaku masyarakat. Pemerintah daerah perlu memperkuat dukungan terhadap bank sampah melalui regulasi yang kondusif, penyediaan infrastruktur pendukung, dan alokasi anggaran yang memadai, serta integrasi database bank sampah digital dengan sistem informasi pengelolaan sampah nasional untuk memudahkan monitoring dan evaluasi program secara nasional melalui kolaborasi multi-stakeholder (Dwicahtyani et al., 2022).

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi E-WASTE untuk digitalisasi pengelolaan bank sampah di TPS 3R Baratan, Kabupaten Jember, yang mengatasi kelemahan sistem pencatatan manual. Implementasi program menunjukkan keberhasilan signifikan dengan peningkatan pemahaman masyarakat sebesar 86,16% (nilai pre-test 4,61 meningkat menjadi post-test 8,58). Aplikasi yang dikembangkan melalui FGD mengintegrasikan empat fitur utama: (1) pencatatan digital berbasis mobile, (2) klasifikasi

otomatis E-WASTE, (3) sistem poin reward, dan (4) dashboard monitoring real-time. Digitalisasi ini meningkatkan efisiensi administratif, mempercepat proses transaksi, dan memfasilitasi nasabah memantau riwayat tabungan secara mandiri. Keberhasilan program juga terlihat dari transformasi perilaku masyarakat dalam memilah dan mengolah sampah menjadi produk bernilai ekonomi, menunjukkan implementasi sukses prinsip ekonomi sirkular di tingkat komunitas.

Penelitian ini berkontribusi sebagai model replikasi untuk program "1 Desa 1 Bank Sampah" yang menargetkan 249 lokasi di Kabupaten Jember hingga 2026. Keberlanjutan program memerlukan: (1) peningkatan literasi digital melalui pelatihan berkelanjutan, (2) penyediaan infrastruktur teknologi merata, (3) sistem pendampingan terstruktur, dan (4) dukungan kebijakan dan anggaran memadai dari pemerintah daerah. Prospek pengembangan meliputi integrasi dengan SIPSN untuk monitoring berjenjang, pengembangan fitur marketplace untuk pemasaran produk daur ulang, dan penguatan kolaborasi multi-stakeholder. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengukur dampak jangka panjang terhadap pengurangan volume sampah ke TPA dan peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat, serta mengidentifikasi best practices replikasi ke wilayah dengan karakteristik sosial-ekonomi berbeda.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jember yang mendanai pengabdian masyarakat ini pada Hibah Program Penelitian dan Program Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jember Sumber Dana Internal Universitas Jember Tahun Anggaran 2025 dengan Nomor 6274/UN25/KP/2025 pada Tanggal 17 Maret 2025.

Daftar Pustaka

- Afuan, L., Nofiyati, N., & Umayah, N. (2021). Rancang bangun sistem informasi bank sampah di Desa Paguyangan. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v5i1.3171>
- Al Zahra, P., & Shohibuddin, M. (2025). A community-driven approach to urban waste management: Insights from the Kenanga Waste Bank, Bogor, Indonesia. *Society*, 13(1), 306–327. <https://doi.org/10.33019/society.v13i1.786>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (2024). *Kabupaten Jember dalam angka 2024*. <https://jemberkab.bps.go.id/en/publication/2024/02/28/06ff1b2512ce355752be8d2f/kabupaten-jember-dalam-angka-2024.html>
- Dharma, A. B., Susanti, D., & Marlinda, P. (2023). Implementasi kebijakan sistem informasi manajemen bank sampah di Kota Dumai. *Sebatik*, 27(1), 145–154. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2098>
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember. (2023). *Laporan kinerja pengelolaan sampah Kabupaten Jember tahun 2023*.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember. (2024). *Rencana strategis Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember tahun 2021–2026*.
- DUITIN. (2024). *Digitalisasi bank sampah: Mewujudkan transparansi dan efisiensi untuk masa depan hijau*. <https://duitin.id/digitalisasi-bank-sampah>

- Dwicahyani, A. R., Radityaningrum, A. D., Novianarenti, E., & Ningsih, E. (2022). Peningkatan pengelolaan bank sampah melalui program pengabdian kepada masyarakat di Bank Sampah Wilayah Simojawar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Aplikasi Teknologi (Adipati)*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.31284/j.adipati.2022.v1i1.2555>
- Fadhil, M. K., & Darmawan, M. R. (2024). Pemberdayaan petani Desa Pakusari melalui pembuatan pupuk organik untuk meningkatkan produktivitas pertanian. *Room of Civil Society Development*, 3(6), 211–222. <https://doi.org/10.59110/rcsd.457>
- Fadhil, M. K., Azzahro, F., Darmawan, M. R., Astuti, S., & Affandi, M. I. (2025). Pohon impian: Program edukasi untuk meningkatkan motivasi siswa SDN Kepatihan 6. *Room of Civil Society Development*, 4(2), 298–308. <https://doi.org/10.59110/rcsd.572>
- Faizah, A. H. N., Najiyah, H. S., Marfansyah, R., & Werdani, K. E. (2025). Efektivitas penyuluhan kesehatan tentang sampah terhadap tingkat pengetahuan siswa sekolah dasar. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 9(2), 2356. <https://doi.org/10.31764/jmm.v9i2.29489>
- Gandhi, A., & Kathirvel, S. (2024). Perception towards electronic health records and uptake of digital health IDs among the urban residents in northern India: A mixed methods study. *The Indian Journal of Medical Research*, 160(1), 51–60. https://doi.org/10.25259/ijmr_664_23
- Hairah, U., & Budiman, E. (2021). Usability and usefulness for online single submission system in investment and one-stop integrated service office, Samarinda City. *Journal of Information Technology and Its Utilization*, 4(1), 14–22. <https://doi.org/10.30818/jitu.4.1.3892>
- Istifa, M. A. K., & Ali, H. (2025). The role of digital literacy, public policy, and community participation in increasing environmental awareness in Indonesia. *The Eastasouth Journal of Social Science and Humanities*, 2(2). <https://doi.org/10.58812/esssh.v2i02.457>
- Ivona. (2023). *Jember menuju zero waste, perlu perbanyak bank sampah*. <https://radarjember.jawapos.com/jember/793232889/jember-menuju-zero-waste-perlu-perbanyak-bank-sampah>
- Kemenko PMK. (2023). *Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) KLHK tahun 2022*.
- Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2024). *Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah (SIMBA)*. <https://simba.menlhk.go.id>
- Kementerian PPN/Bappenas. (2024). *Peta jalan dan rencana aksi nasional ekonomi sirkular Indonesia 2025–2045*.
- Kristina, M., Usanto, B., Kasmi, K., Angelia, F., & Habibah, H. (2025). Edukasi pengelolaan sampah melalui bank sampah dan tempat pengelolaan sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS3R) di Jejama Secancangan Kabupaten Pringsewu. *NEAR: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 292–301. <https://doi.org/10.32877/nr.v4i2.2877>
- Lü, H., He, L., Yu, H., Pan, T., & Fu, K. (2024). A study on teachers' willingness to use generative AI technology and its influencing factors: Based on an integrated model. *Sustainability*, 16(16), 7216. <https://doi.org/10.3390/su16167216>

- Muhardono, A., Susilo, D., Sahara Fitri, N. R., & Khasanah, M. (2023). Sistem informasi bank sampah berbasis web untuk manajemen pengelolaan sampah di Desa Sumurjomblangbogo Kabupaten Pekalongan. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1540–1549. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3248>
- Palahudin, P., Awa, A., Asmin, E. A., Alam, S., Faujiah, S. N., Fadilah, S. N., & Agustin, A. (2024). Sistem manajemen bank sampah: Peran bank sampah sebagai solusi berkelanjutan bagi ekonomi sirkular. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 146–155. <https://doi.org/10.55506/arch.v4i1.145>
- Rahmat, A., & Mirnawati, M. (2020). Model participation action research dalam pemberdayaan masyarakat. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(1), 62–71. <https://doi.org/10.37905/aksara.6.1.62-71.2020>
- Razak, M. R. R., Syarifuddin, H., Fitriyani, Jabbar, A., & Ikbal, M. (2020). Kesadaran masyarakat dan polusi sampah. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 7(3), 65–72. (Tidak ada DOI, tetap disertakan apa adanya)
- Sapanli, K., Putro, F. A. D., Arifin, S. D., Putra, A. H., Andamari, H. A., & Anggraini, U. (2023). Pengelolaan sampah rumah tangga berbasis circular economy di tingkat desa: Pendekatan sistem dinamik. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 11(2), 141–155. <https://doi.org/10.14710/jwl.11.2.141-155>
- Wijayanti, A. N., Dhokhikah, Y., & Rohman, A. (2023). Analisis partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan sampah di Kecamatan Sumber Sari, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 7(1), 28–45. <https://doi.org/10.36813/jplb.7.1.28-45>
- Yuliani, W. (2018). Metode penelitian deskriptif kualitatif dalam perspektif bimbingan dan konseling. *QUANTA: Jurnal Kajian Bimbingan dan Konseling dalam Pendidikan*, 2(2), 83–91. <https://doi.org/10.22460/q.v2i2p83-91.1641>
- Yusuf, D., Kusuma, D. H., Rini, E. M., & Haq, E. S. (2023). Pendampingan digitalisasi bank sampah Istana Sumber Suci di Desa Tambong Kabupaten Banyuwangi. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 129–137. <https://doi.org/10.55506/arch.v2i2.54>
- Zhang, J., Chen, Z., Ma, J., & Liu, Z. (2021). Investigating the influencing factors of teachers' information and communications technology-integrated teaching behaviors toward "learner-centered" reform using structural equation modeling. *Sustainability*, 13(22), 12614. <https://doi.org/10.3390/su132212614>