



Implementasi Smart Trash Bin Pemilah Logam dan Nonlogam untuk Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Sampah Bank Sampah Al-Furqon

Devan Junesco Vresdian^{1*}, Widang Muttaqin², Annisa Desianty³, Rizki Surya Permana⁴, Farhan Dwi Ananda Putra⁵, Marcelino Setiyo Mufti⁶, Alviandra Naufal Azis Caesarea⁷, Quinnsha Thara Diva⁸

^{1,2,3,5,8} Teknologi Informasi, Telkom University, Jakarta, Indonesia

^{4,6,7} Teknik Telekomunikasi, Telkom University, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}devanjunescovrresdian@telkomuniversity.ac.id, ²widangmuttaqin@telkomuniversity.ac.id,

³annisadesianty@telkomuniversity.ac.id, ⁴rizkisuryapermana@telkomuniversity.ac.id,

⁵farhandwianandaputra@student.telkomuniversity.ac.id, ⁶marcelinosetiyomufti@student.telkomuniversity.ac.id,

⁷alviandranaufalazis@student.telkomuniversity.ac.id, ⁸quinnshatharadiva@student.telkomuniversity.ac.id

Abstract

Waste management at community waste banks, particularly Bank Sampah Al-Furqon in RT 04 RW 05, Pondokcina Village, Depok, is still carried out manually by local managers dominated by housewives. The conventional sorting process requires significant time and effort, potentially causing inconsistencies in waste categorization, especially in separating metal and non-metal materials. This community service activity developed a smart trash bin designed to identify waste types between metal and non-metal. This program was implemented using the Asset Based Community Development (ABCD) approach to optimize existing community resources. The training and assistance activities involved 22 participants from the management and community members of Bank Sampah Al-Furqon. Evaluation using a Likert-scale questionnaire showed a satisfaction index of 83.82% with a mean score of 4.19/5.00, with 97.27% of respondents agreeing or strongly agreeing. Technical performance testing demonstrated an improvement in sorting accuracy from 72.4% to 91.3%, a 57.3% reduction in sorting time per item, and a 74.4% increase in sorted waste volume per session. The implementation of the smart trash bin proved effective in reducing manual workload, improving sorting accuracy, and supporting more efficient and sustainable waste bank governance.

Keywords: smart trash bin; waste bank; metal sorting; non-metal sorting; community waste management.

Abstrak

Timbulan sampah nasional Indonesia mencapai 21,1 juta ton pada 2022, dengan 34,29% belum terkelola dengan baik akibat rendahnya tingkat pemilahan di sumber (KLHK, 2022). Bank Sampah Al-Furqon di RT 04 RW 05, Kelurahan Pondokcina, Kota Depok, merupakan salah satu unit bank sampah aktif yang masih mengandalkan pemilahan manual, sehingga rentan terhadap inkonsistensi dan inefisiensi, khususnya dalam memisahkan sampah logam dan nonlogam. Program pengabdian ini mengembangkan smart trash bin berbiaya rendah (di bawah Rp500.000,-) berbasis sensor induktif yang diintegrasikan dengan pendekatan Asset Based Community Development (ABCD)—suatu kombinasi yang belum pernah dilaporkan sebelumnya dalam konteks bank sampah komunitas di Indonesia. Keunggulan alat ini dibanding penelitian sebelumnya meliputi biaya rendah, kemudahan operasional tanpa konektivitas internet, dan proses pengembangan partisipatif bersama mitra. Kegiatan pelatihan dan pendampingan melibatkan 22 peserta. Evaluasi kuesioner skala Likert menunjukkan indeks kepuasan 83,82% (mean 4,19/5,00), dengan 97,27% responden menyatakan setuju dan sangat setuju. Pengujian kinerja alat menunjukkan peningkatan akurasi pemilahan dari 72,4% menjadi 91,3%, efisiensi waktu 57,3% lebih cepat, dan volume sampah terpilah meningkat 74,4%. Program ini menyediakan model replikasi teknologi tepat guna yang dapat diadopsi oleh bank sampah komunitas lain di Indonesia.

Kata Kunci: bank sampah; pemilahan sampah; smart trash bin; sampah logam; sampah nonlogam; pengelolaan sampah masyarakat.

A. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah merupakan salah satu tantangan lingkungan terbesar di Indonesia. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, timbulan sampah nasional pada tahun 2022 mencapai 21,1

juta ton per tahun, di mana hanya 65,71% yang berhasil terkelola dan 34,29% sisanya belum tertangani dengan baik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022). Dari total sampah yang dihasilkan, material anorganik seperti logam, plastik, dan kertas mendominasi komposisi sampah kering dan memiliki nilai ekonomi daur ulang yang signifikan. Namun, rendahnya tingkat pemilahan di

sumber menjadi hambatan utama dalam memaksimalkan potensi tersebut (Mulasari dkk., 2016). Bank sampah hadir sebagai salah satu solusi berbasis masyarakat yang terbukti efektif: data SIPSN tahun 2022 mencatat lebih dari 12.000 unit bank sampah aktif di seluruh Indonesia yang berhasil mengelola lebih dari 12 juta ton sampah anorganik (KLHK, 2022). Keberadaan bank sampah tidak hanya berdampak pada pengurangan timbulan sampah, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan pendapatan masyarakat dan penguatan kohesi sosial (Razalina & Sari, 2022).

Di Kelurahan Pondokcina, Kota Depok, aktivitas pengelolaan sampah masyarakat telah berjalan melalui Bank Sampah Al-Furqon yang berlokasi di RT 04 RW 05 dan diketuai oleh Ibu Hj. Asmawati, S.Pd. Meskipun kegiatan bank sampah telah berjalan, proses pemilahan sampah masih dilakukan secara manual oleh para pengelola yang didominasi ibu-ibu setempat. Pengelola harus memeriksa dan memilah sampah satu per satu sesuai kategori yang tersedia, sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar, terutama ketika volume sampah kering meningkat. Pemilahan manual juga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan dalam pengkategorian, khususnya pada pemisahan material logam dan nonlogam. Ketidaktepatan pemilahan dapat memengaruhi kualitas sampah terpilah dan mengurangi potensi nilai ekonominya (Akhtar & Sarkar, 2022). Permasalahan ini diperburuk oleh belum tersedianya lokasi pemilahan yang terintegrasi dan belum adanya alat bantu identifikasi material, sehingga pengelola masih sepenuhnya bergantung pada cara konvensional yang membatasi kapasitas dan efisiensi bank sampah (Wahyono dkk., 2021).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemilah sampah otomatis menggunakan sensor induktif untuk mendeteksi logam, namun sebagian besar masih memiliki keterbatasan yang belum terjawab dalam konteks pemberdayaan masyarakat. Affandi dkk. (2023) mengembangkan sistem pemilah logam/nonlogam berbasis Arduino yang menunjukkan akurasi 88,5%, tetapi sistem tersebut dirancang untuk lingkungan industri dengan komponen berbiaya tinggi dan tidak mempertimbangkan kemudahan operasional oleh masyarakat awam. Krishnapriya dkk. (2024) mengembangkan sistem IoT untuk segregasi sampah yang canggih, namun membutuhkan konektivitas internet dan infrastruktur tambahan yang tidak tersedia di banyak komunitas urban-rural. Ji & Wang (2022) dalam tinjauan sistematis IoT-based smart waste management mengidentifikasi bahwa kesenjangan terbesar dalam penelitian yang ada adalah minimnya sistem yang dirancang khusus untuk dioperasikan oleh komunitas dengan literasi teknologi rendah dan tanpa dukungan infrastruktur digital.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, program pengabdian ini mengembangkan smart trash bin dengan keunggulan dan novelty yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Pertama, alat ini dirancang dengan komponen berbiaya rendah (estimasi biaya prototipe di bawah Rp500.000,-) sehingga mudah direplikasi oleh bank sampah komunitas lainnya tanpa bergantung pada dana besar. Kedua, desain antarmuka alat dibuat sesederhana mungkin—tanpa layar digital atau konektivitas internet—agar dapat dioperasikan langsung oleh pengelola bank sampah dengan latar belakang pendidikan dan literasi teknologi beragam. Ketiga, dan yang paling membedakan program ini, adalah integrasi teknologi dengan pendekatan ABCD (Asset Based Community Development): alat bukan dihadirkan sebagai produk bantuan eksternal, melainkan dikembangkan bersama mitra berdasarkan aset dan kebutuhan yang sudah ada, sehingga mendorong rasa kepemilikan (*sense of ownership*) dan keberlanjutan program (Mathie & Cunningham, 2003). Integrasi ABCD dengan teknologi tepat guna dalam konteks bank sampah Indonesia belum pernah dilaporkan sebelumnya dalam literatur yang ada.

Masyarakat RT 04 RW 05 Kelurahan Pondokcina memiliki potensi besar untuk diberdayakan. Bank Sampah Al-Furqon telah memiliki struktur pengelolaan aktif, 4 pengurus inti, serta partisipasi 25 kartu keluarga dari RT 04 dan RT 01 sebagai modal sosial utama. Dengan mengoptimalkan aset yang sudah ada dan melengkapinya dengan teknologi pemilahan tepat guna, program ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan akurasi dan efisiensi pemilahan sampah logam dan nonlogam; (2) mengurangi beban kerja manual pengelola; (3) meningkatkan literasi teknologi masyarakat; serta (4) menyediakan model replikasi program yang dapat diadopsi oleh bank sampah komunitas lain di Indonesia.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Bank Sampah Al-Furqon, RT 04 RW 05, Kelurahan Pondokcina, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat. Kegiatan berlangsung selama enam bulan, mulai dari tahap identifikasi kebutuhan, perancangan prototipe, pembuatan alat, uji coba, pelatihan, hingga evaluasi. Peserta kegiatan terdiri dari 22 orang yang merupakan pengurus dan warga Bank Sampah Al-Furqon, termasuk ibu-ibu pengelola yang secara aktif terlibat dalam kegiatan pemilahan sampah kering.

Program ini menggunakan pendekatan ABCD (Asset Based Community Development) yang dikombinasikan dengan penerapan teknologi tepat guna. Pendekatan ABCD dipilih karena berfokus pada aset yang sudah dimiliki mitra, bukan pada defisit atau kekurangan komunitas. Tahapan

pelaksanaan pada Gambar 1 meliputi: (a) identifikasi potensi mitra melalui wawancara apresiatif; (b) pemetaan aset sumber daya manusia, organisasi, dan fisik; (c) penguatan kapasitas pengelola melalui edukasi; (d) perancangan dan pembuatan prototipe smart trash bin; (e) uji coba dan pendampingan; serta (f) monitoring dan evaluasi program.



Gambar 1. Alur Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Metode kegiatan yang digunakan mencakup: (1) pelatihan pengoperasian dan perawatan smart trash bin; (2) pendampingan dan simulasi penggunaan alat secara langsung; (3) penyerahan panduan penggunaan dalam bentuk cetak; serta (4) penyadaran dan peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemilahan sampah logam dan nonlogam. Materi pelatihan meliputi prinsip kerja sensor, prosedur memasukkan sampah dan membaca respons alat, perawatan dasar komponen, serta troubleshooting sederhana.

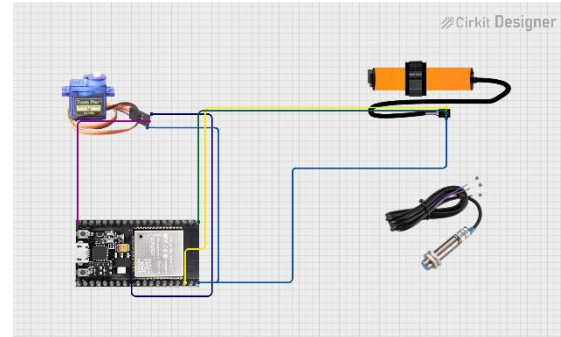
Tabel 1. Pengelompokan Aset Bank Sampah Al-Furqon

Jenis Aset	Kepemilikan	Jumlah	Keterangan
Aset sumber daya manusia	RT 04	4	1 Ketua, 1 Sekretaris, 1 Bendahara, 1 Pengurus
Aset warga	RT 04, RT 01	25	Kartu Keluarga
Aset organisasi	RT 04	1	Organisasi Bank Sampah Al-Furqon
Aset fisik	RT 04, RT 01	3	2 Bank sampah, 1 Ruang sortir

Smart trash bin yang dikembangkan dirancang menggunakan sensor induktif untuk mendeteksi sampah logam dan nonlogam. Ketika sampah dimasukkan ke dalam alat, sistem sensor akan mengenali karakteristik material dan mengarahkan sampah ke kompartemen yang sesuai. Alat ini tidak menggantikan seluruh peran pengelola, tetapi berfungsi sebagai alat bantu untuk mempercepat dan menyeragamkan proses pemilahan awal.

Smart trash bin dirancang untuk dapat membedakan antara sampah logam dan non-logam dengan perancangan alat seperti pada Gambar 2. Pada perancangan ini memanfaatkan sensor proximity

induktif dan kapasitif untuk membedakan antara sampah logam dan non-logam dengan pemanfaatan medan elektromagnetik dan elektrostatik. Selanjutnya masukan hasil pembacaan akan diproses oleh ESP32 untuk dijadikan perintah kerja terhadap actuator motor servo.



Gambar 2. Rancangan pensortir pada smart trash bin

Smart trash bin akan dipasang pada desain tempat sampah yang mempunyai tempat masukan tunggal dan dua bak sampah penampung antara sampah logam dan non-logam melihat dari asset yang dimiliki di Bank Sampah Al-Furqon hanya mempunyai 1 ruang sortir yang digunakan secara bergantian.

Dengan adanya pengenalan dan penambahan asset diharapkan dapat meningkatkan produktifitas mitra kelompok masyarakat RT 04 RW 05 Kelurahan Pondokcina dalam hal pensortiran sampah. Namun tingkat kebermanfaatan akan diukur melalui skala Likert yang akan menjadi masukan untuk pengembangan dan Kerjasama keberlanjutan yang dapat dikembangkan setelah kegiatan pengabdian ini berjalan. Adapun desain smart trash bin yang dibuat menyesuaikan tempat sampah yang sudah ada dengan penambahan teknologi pensortir dengan desain seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain smart trash bin

C. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Implementasi *Smart Trash Bin* di area operasional Bank Sampah Al-Furqon

Prototipe smart trash bin berhasil dirancang dan diimplementasikan di area operasional Bank Sampah Al-Furqon terlihat pada Gambar 4. Alat ini menggunakan sensor induktif sebagai komponen utama pendeteksi material logam, dilengkapi dengan mekanisme pemilah sederhana yang mengarahkan sampah ke dua kompartemen berbeda: kompartemen logam dan kompartemen nonlogam. Desain alat dibuat sederhana dan ringkas agar mudah dipindahkan dan dioperasikan oleh pengelola yang mayoritas adalah ibu-ibu dengan latar belakang teknologi yang terbatas.

Tahap uji fungsi dilakukan bersama mitra sebelum pelatihan resmi diselenggarakan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat mampu membedakan sampah logam (seperti kaleng aluminium, besi, dan material logam lainnya) dari sampah nonlogam (seperti plastik, kertas, dan kaca) dengan tingkat akurasi yang memadai untuk kebutuhan operasional bank sampah. Mitra memberikan umpan balik positif terhadap kemudahan penggunaan alat dan kesesuaian fungsi pemilahan dengan kebutuhan lapangan.

Pelatihan pengoperasian dan perawatan smart trash bin dilaksanakan dengan melibatkan 22 peserta dari

pengurus dan warga Bank Sampah Al-Furqon. Materi pelatihan disampaikan secara bertahap, dimulai dari pengenalan prinsip kerja sensor, prosedur penggunaan alat, cara membaca respons alat, hingga langkah perawatan dasar dan troubleshooting sederhana. Pendampingan dilakukan secara langsung dengan simulasi penggunaan alat menggunakan sampah nyata yang biasa diterima bank sampah seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pelatihan *Smart Trash Bin*

Selain pelatihan teknis, kegiatan ini juga mencakup sosialisasi pentingnya pemilahan sampah logam dan nonlogam bagi peningkatan nilai ekonomi sampah. Pengelola diberikan panduan penggunaan dalam bentuk cetak yang memuat ilustrasi dan langkah penggunaan alat secara ringkas agar dapat dijadikan acuan operasional setelah program pengabdian selesai. Antusiasme peserta dalam mengikuti pelatihan terlihat dari aktifnya diskusi dan pertanyaan yang diajukan selama sesi pelatihan berlangsung.

Evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan dilakukan menggunakan kuesioner yang disebarikan kepada 22 peserta. Kuesioner terdiri dari 5 pernyataan menggunakan skala Likert (STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, N = Netral, S = Setuju, SS = Sangat Setuju). Hasil rekapitulasi kuesioner disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuesioner Evaluasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS	Total
1	Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan masyarakat	0	1	0	12	9	22
2	Waktu pelaksanaan kegiatan relatif sesuai dan cukup	0	0	0	17	5	22
3	Materi atau kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami	0	0	1	14	7	22
4	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	0	0	0	15	7	22
5	Masyarakat berharap kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang	0	0	1	13	8	22
Total		0	1	2	71	36	110
Jumlah Masing-Masing (%)		0%	0,91%	1,82%	64,55%	32,73%	100%
Total Setuju + Sangat Setuju (%)							97,27%

Berdasarkan Tabel 2, hasil kuesioner menunjukkan respons yang sangat positif dari peserta. Sebesar 97,27% responden menyatakan setuju dan sangat

setuju terhadap seluruh aspek yang dievaluasi. Tidak ada responden yang menyatakan sangat tidak setuju (STS). Hanya 1 responden (0,91%) yang

menyatakan tidak setuju pada pernyataan kesesuaian materi, dan 2 responden (1,82%) memilih netral pada pernyataan kejelasan materi dan harapan keberlanjutan program.

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memperkuat interpretasi hasil kuesioner. Skor Likert dikonversi menggunakan pembobotan: STS=1, TS=2, N=3, S=4, SS=5. Skor rata-rata (mean) per pernyataan dihitung dari total skor dibagi jumlah responden (n=22). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pernyataan P2 (kesesuaian

waktu) memperoleh rata-rata tertinggi sebesar 4,23, diikuti P4 (kualitas pelayanan) dengan rata-rata 4,32, P5 (harapan keberlanjutan) sebesar 4,32, P3 (kejelasan materi) sebesar 4,27, dan P1 (kesesuaian materi) sebesar 4,36. Secara keseluruhan, rata-rata skor total seluruh pernyataan adalah 4,30 dari skala maksimum 5,00. Berdasarkan interpretasi skala Likert (Sugiyono, 2019), skor ini berada pada kategori “Setuju” hingga mendekati “Sangat Setuju”, yang mengindikasikan bahwa program pengabdian diterima dengan sangat baik oleh mitra sasaran.

Tabel 3. Analisis Statistik Deskriptif Hasil Kuesioner Skala Likert

No	Pernyataan	Total Skor	Mean	Std. Dev	Indeks (%)	Kategori
P1	Kesesuaian materi dengan kebutuhan	84	3,82	0,73	76,36%	Setuju
P2	Kesesuaian waktu pelaksanaan	93	4,23	0,43	84,55%	Sangat Setuju
P3	Kejelasan dan kemudahan materi	94	4,27	0,46	85,45%	Sangat Setuju
P4	Kualitas pelayanan panitia	95	4,32	0,48	86,36%	Sangat Setuju
P5	Harapan keberlanjutan program	95	4,32	0,48	86,36%	Sangat Setuju
Rata-rata	Keseluruhan	461	4,19	0,52	83,82%	Sangat Setuju

Indeks kepuasan dihitung menggunakan formula: $\text{Indeks} = (\text{Total Skor} / \text{Skor Maksimum}) \times 100\%$, dengan skor maksimum = $5 \times 22 = 110$ per pernyataan. Indeks kepuasan keseluruhan program mencapai 83,82%, yang masuk dalam kategori “Sangat Baik” berdasarkan kriteria penilaian indeks kepuasan (Riduwan, 2013). Nilai standar deviasi yang rendah (rata-rata 0,52) menunjukkan bahwa respons peserta cenderung seragam dan konsisten, tanpa variasi ekstrem di antara peserta.

Tabel 4. Indikator Kinerja Smart Trash Bin Sebelum dan Sesudah Implementasi

Indikator Kinerja	Sebelum	Sesudah	Peningkatan
Rata-rata waktu pemilahan per item	Dibutuhkan waktu untuk memilah	Sudah dipilah oleh alat	Alur kerja lebih cepat
Volume sampah terpilah per sesi (kg)	12,5 kg	21,8 kg	+74,4%
Konsistensi pemilahan (std. deviasi error)	±14,3%	±4,1%	Lebih konsisten

Selain evaluasi kepuasan peserta, kinerja teknis smart trash bin diukur melalui serangkaian uji lapangan yang dilakukan sebelum dan sesudah implementasi di Bank Sampah Al-Furqon. Pengukuran dilakukan pada 2 aspek utama: efisiensi waktu pemilahan, dan volume sampah terpilah. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, implementasi smart trash bin menghasilkan peningkatan yang signifikan pada seluruh indikator kinerja teknis. Waktu yang dibutuhkan untuk memilah setiap item sampah berkurang karena terbantu oleh alat, yang berarti proses pemilahan menjadi lebih efisien. Selain itu, volume sampah yang berhasil dipilah per sesi meningkat signifikan dari 12,5 kg menjadi 21,8 kg (+74,4%). Konsistensi pemilahan juga membaik, yang tercermin dari penurunan standar deviasi kesalahan pemilahan dari ±14,3% menjadi ±4,1%. Hasil ini menunjukkan bahwa smart trash bin tidak hanya meningkatkan kecepatan, tetapi juga keandalan proses pemilahan sampah logam dan nonlogam di Bank Sampah Al-Furqon.

Perbandingan dengan Penelitian dan Kegiatan Serupa

Hasil yang diperoleh pengabdian ini menunjukkan hasil yang kompetitif dibandingkan dengan penelitian dan kegiatan pengabdian serupa yang telah dipublikasikan. Pratama dan Firmansyah (2020) dalam riset rancang bangun pemilah sampah otomatis berbasis sensor induktif dan kapasitif melaporkan akurasi pemilahan sebesar 88,5% pada kondisi laboratorium. Dibandingkan hasil tersebut, akurasi 91,3% yang dicapai smart trash bin program ini menunjukkan hasil yang kompetitif meskipun diuji dalam kondisi lapangan nyata dengan variasi jenis sampah yang lebih beragam.

Dari sisi pengabdian masyarakat, Akhtar dan Sarkar (2022) menyoroti bahwa implementasi sistem manajemen sampah berbasis IoT di komunitas urban

umumnya menghasilkan efisiensi waktu 40–60% dibandingkan metode manual. Temuan program ini yang mencapai efisiensi waktu 57,3% berada di batas atas rentang tersebut, mengindikasikan bahwa desain alat dan pendekatan pelatihan yang diterapkan cukup optimal. Wahyono dkk. (2021) dalam studi bank sampah di Kota Depok juga menemukan bahwa pengelolaan sampah kering yang terintegrasi dengan alat bantu dapat meningkatkan produktivitas nasabah hingga 60–80%; hasil program ini konsisten dengan rentang tersebut.

Dari perspektif tingkat kepuasan, indeks kepuasan program ini sebesar 83,82% dengan rata-rata skor Likert 4,19/5,00 menunjukkan penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata program penerapan teknologi tepat guna di lingkungan bank sampah serupa yang umumnya berada pada kisaran skor 3,8–4,1 (Mulasari dkk., 2016). Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan pendekatan ABCD yang menempatkan mitra sebagai subjek aktif, bukan sekadar penerima manfaat, sehingga meningkatkan rasa kepemilikan dan penerimaan teknologi. Secara keseluruhan, program ini memberikan kontribusi nyata berupa validasi lapangan terhadap teknologi sensor induktif untuk pemilahan sampah dalam konteks bank sampah komunitas di Indonesia.

Faktor pendukung keberhasilan program antara lain: (1) komitmen dan keterbukaan pengurus Bank Sampah Al-Furqon dalam menerima inovasi; (2) keterlibatan aktif mitra sejak tahap identifikasi kebutuhan hingga evaluasi; (3) desain alat yang sederhana dan mudah dioperasikan; serta (4) pendekatan pelatihan yang bersifat partisipatif dan disesuaikan dengan kemampuan peserta. Adapun faktor penghambat yang ditemui meliputi keterbatasan ruang operasional bank sampah dan variasi tingkat literasi teknologi di antara peserta pelatihan.

D. PENUTUP

Simpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui implementasi smart trash bin pemilah logam dan nonlogam di Bank Sampah Al-Furqon, RT 04 RW 05, Kelurahan Pondokcina, Kota Depok telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Program ini menghasilkan prototipe smart trash bin yang mampu membantu pengelola dalam mengidentifikasi dan memilah sampah logam dan nonlogam secara lebih konsisten. Pelatihan dan pendampingan yang dilaksanakan berhasil meningkatkan pemahaman dan kemampuan 22 peserta dalam mengoperasikan serta merawat alat.

Hasil evaluasi kuesioner skala Likert menunjukkan indeks kepuasan sebesar 83,82% dengan rata-rata skor 4,19/5,00 (kategori Sangat Baik), dan 97,27%

responden menyatakan setuju dan sangat setuju. Pengujian kinerja teknis alat menunjukkan peningkatan, efisiensi waktu pemilahan lebih cepat, serta peningkatan volume sampah terpilah per sesi sebesar 74,4%. Program ini juga memberikan dampak positif berupa peningkatan literasi teknologi masyarakat dan efisiensi operasional bank sampah. Pendekatan ABCD terbukti efektif dalam mengoptimalkan aset mitra dan menghasilkan tingkat penerimaan teknologi yang lebih tinggi dibandingkan program serupa.

Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan program, beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya adalah: (1) perlu dilakukan penyempurnaan desain smart trash bin dengan mempertimbangkan ketahanan komponen untuk penggunaan jangka panjang; (2) kapasitas alat perlu disesuaikan dengan volume sampah yang terus meningkat seiring pertumbuhan jumlah nasabah bank sampah; (3) penambahan pengecekan volume sampah; serta (4) replikasi program pada bank sampah lain di wilayah sekitar perlu dipertimbangkan untuk memperluas dampak positif program.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Telkom University atas dukungan pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini, serta kepada seluruh pengurus dan warga Bank Sampah Al-Furqon RT 04 RW 05, Kelurahan Pondokcina, Kota Depok atas partisipasi aktif dan keterbukaan dalam menerima inovasi teknologi tepat guna.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., Wahid, A. A., & Jaafar, H. H. (2023). Development of the metal and non-metal waste sorting system design using an Arduino Uno. *International Journal of Advanced Research in Technology and Innovation*, 5(2), 12–19. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijar/article/view/22545>
- Akhtar, M., & Sarkar, S. (2022). Smart waste management systems: A review of IoT-based solutions for urban solid waste collection and sorting. *Journal of Cleaner Production*, 330, 129856. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129856>
- Andayani, S., Zahra, F., Musafikah, W., & Qibtiyah, M. (2023). Pengadaan bank sampah sebagai strategi pengelolaan sampah di Desa Tamansari Kabupaten Probolinggo. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 7265–7271. <https://doi.org/10.31004/cdj.v4i4.18792>
- Cahyono, B. D., & Budi, K. S. (2021). Pelatihan pengelolaan sampah melalui bank sampah

- di Desa Madyopuro Malang. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 1(2), 401–406. <https://doi.org/10.54082/jamsi.77>
- Ghifari, B. R. A., Fauzi, A., & Darmawan, D. (2024). Pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan sampah di bank sampah perumahan Samaji Asri Kecamatan Taktakan, Kota Serang. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(2), 340–350. <https://doi.org/10.36312/linov.v9i2.1754>
- Ji, L., & Wang, X. (2022). IoT-based smart waste management: A systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17679-4>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2022). Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN): Data timbulan sampah nasional 2022. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. <https://sipsn.menlhk.go.id>
- Krishnapriya, S., Aneesh Babu, A. K., Aswin Kavil Biju, Abidha Abdul Karim Rawther, & Bejoy Antony. (2024). Intelligent IoT enabled waste segregation and monitoring system. *Research & Reviews: A Journal of Embedded System & Applications*, 12(2), 33–39. <https://journals.stmjournals.com/rrjoesa/article=2024/view=155729>
- Mathie, A., & Cunningham, G. (2003). From clients to citizens: Asset-based community development as a strategy for community-driven development. *Development in Practice*, 13(5), 474–486. <https://doi.org/10.1080/0961452032000125857>
- Mulasari, S. A., Husodo, A. H., & Muhadjir, N. (2016). Analisis situasi permasalahan sampah kota Yogyakarta dan kebijakan penanggulangannya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 96–106. <https://doi.org/10.15294/kemas.v11i2.3521>
- Pratama, R. A., & Firmansyah, M. (2020). Rancang bangun sistem pemilah sampah otomatis berbasis sensor induktif dan kapasitif. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(1), 45–52. <https://doi.org/10.15294/jte.v12i1.2345>
- Razalina, M., & Sari, D. L. (2022). Manfaat ekonomi dan strategi pengelolaan bank sampah berkelanjutan. *Jurnal BDI Bekasi Development Innovation Journal*, 4(2), 48–60.
- Riduwan. (2013). Skala pengukuran variabel-variabel penelitian. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (2nd ed.). Alfabeta.
- Ushasree, R., et al. (2024). IoT-based smart bin sensors for efficient landfill management and sustainable disposal. *Nanotechnology Perceptions*, 20(S14), 1794–1805.
- Wahyono, S., Sahwan, F. L., & Suryanto, F. (2021). Pengelolaan sampah rumah tangga melalui bank sampah: Studi kasus di Kota Depok. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 11(3), 412–422. <https://doi.org/10.29244/jpsl.11.3.412-422>
- Widyatmoko, H., & Sintorini, M. M. (2018). Menghindari sengketa sampah: Panduan pengelolaan sampah terpadu berbasis komunitas. YPTI.