



Pemberdayaan Perempuan melalui Inovasi Teknologi IoT dan Energi Terbarukan dalam Pengelolaan Bank Sampah

**Yohani Setiya Rafika Nur¹, Nia Annisa Ferani Tanjung², Melinda Br. Ginting³, Gilang
Sulaeman⁴, M. Hanif Al Faiz⁵**

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Telkom, Kampus Purwokerto,
Jl. DI Panjaitan No.128, Purwokerto 53147, Jawa Tengah, Indonesia
Telp: +62 852-6775-5595
E-mail: yohanin@telkomuniversity.ac.id

RIWAYAT ARTIKEL

Received: 2025-09-16

Revised : 2025-09-22

Accepted: 2025-09-23

KEYWORD

Waste Bank,
Solar Panel,
Internet Of Things,
Women Empowerment,
Appropriate Technology

KATA KUNCI

Bank Sampah,
Panel Surya,
Internet Of Things,
Pemberdayaan Perempuan,
Teknologi Tepat Guna

ABSTRACT

Waste banks are a form of circular economy initiative that increase the added value of inorganic waste while empowering local communities. However, their operations often face limitations such as inadequate production facilities, high energy costs, and manual record-keeping systems. This community service program aimed to strengthen the capacity of the “Sampah Sahabatku” Waste Bank in Muntang Village through the application of appropriate technology based on solar panels and IoT sensors, as well as by enhancing women’s roles in management. The implementation methods included situation analysis, solar panel installation, technical and managerial training, mentoring, and evaluation using pre-test and post-test assessments. The results showed that solar panels successfully reduced electricity costs and supported the operation of plastic and paper shredding machines, while IoT sensor integration improved the accuracy of record-keeping. The average knowledge level of participants increased by +58% after training. The community’s response was highly positive, reflected in improved technical skills and greater confidence among women in waste bank management. In conclusion, the combination of appropriate technology and renewable energy has strengthened the independence, efficiency, and sustainability of community-based waste banks.

ABSTRAK

Bank sampah merupakan salah satu instrumen ekonomi sirkular yang dapat meningkatkan nilai tambah sampah anorganik sekaligus memberdayakan masyarakat. Namun, pengelolaan bank sampah sering menghadapi keterbatasan sarana produksi, tingginya biaya energi, dan sistem pencatatan yang masih manual. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas Bank Sampah “Sampah Sahabatku” di Desa Muntang melalui penerapan teknologi tepat guna berbasis panel surya dan sensor IoT, serta penguatan peran perempuan dalam pengelolaan. Metode pelaksanaan meliputi analisis situasi, pemasangan panel surya, pelatihan teknis dan manajerial, pendampingan, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa panel surya mampu mengurangi biaya listrik dan mendukung operasional mesin pencacah plastik maupun kertas, sementara integrasi sensor IoT meningkatkan akurasi pencatatan. Nilai rata-rata pemahaman mitra meningkat sebesar +58% setelah pelatihan. Respon mitra juga positif, ditandai dengan meningkatnya keterampilan teknis dan kepercayaan diri perempuan dalam pengelolaan bank sampah. Kesimpulannya,

kombinasi teknologi tepat guna dan energi terbarukan mampu memperkuat kemandirian, efisiensi, serta keberlanjutan bank sampah berbasis komunitas.

1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah masih menjadi salah satu isu penting dalam pembangunan berkelanjutan di Indonesia (Fatimah et al., 2020; Subekti, 2023). Pertumbuhan populasi dan aktivitas rumah tangga menyebabkan volume timbulan sampah terus meningkat, sementara tingkat daur ulang masih rendah (Budiyarto et al., 2025). Sebagian besar sampah anorganik, seperti plastik dan kertas, sebenarnya memiliki nilai ekonomi apabila dikelola dengan tepat (Murti et al., 2022). Salah satu pendekatan yang berkembang adalah pendirian bank sampah, yang berfungsi sebagai lembaga berbasis masyarakat untuk menabung dan menukar sampah dengan nilai ekonomis. Namun, banyak bank sampah yang masih beroperasi secara manual, baik dalam pencatatan maupun proses produksi, sehingga menimbulkan keterbatasan efisiensi, transparansi, dan daya saing.

Dalam era transformasi digital, Penerapan IoT dalam pengelolaan bank sampah Internet of Things (IoT) telah menjadi teknologi yang banyak dimanfaatkan untuk menghubungkan perangkat fisik dengan sistem digital melalui jaringan internet dapat mendukung pencatatan setoran, pemantauan volume, hingga distribusi hasil secara real-time (Nugroho et al., 2021). Dengan demikian, proses yang sebelumnya manual dapat berubah menjadi sistematis, transparan, dan lebih efisien.

Selain aspek digital, permasalahan energi juga menjadi hambatan utama dalam pengelolaan bank sampah (Burhanuddin et al., 2024). Mesin pencacah plastik maupun potensi pengolahan kertas membutuhkan daya listrik yang cukup besar, sementara biaya operasional listrik konvensional relatif tinggi. Energi terbarukan, khususnya panel surya, dapat menjadi solusi yang tepat guna karena mampu menyediakan sumber energi mandiri, ramah lingkungan, dan hemat biaya. Integrasi panel surya dalam operasional bank sampah mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya energi bersih dan terjangkau (SDG 7) serta penanganan perubahan iklim (SDG 13).

Aspek sosial juga tidak kalah penting. Pengelolaan bank sampah sering kali melibatkan perempuan sebagai aktor utama, khususnya ibu rumah tangga. Pemberdayaan perempuan dalam kegiatan berbasis lingkungan terbukti mampu meningkatkan pendapatan keluarga, memperkuat peran sosial mereka, serta menciptakan peluang kewirausahaan lokal. Hal ini sesuai dengan SDG 5

(kesetaraan gender), yang menekankan pentingnya memberikan ruang partisipasi aktif bagi perempuan dalam pembangunan ekonomi berbasis komunitas.

Di Desa Muntang, Kecamatan Kemangkon, Kabupaten Purbalingga, komunitas Limbah Pustaka mengelola Bank Sampah “Sampah Sahabatku” dengan dukungan mayoritas perempuan. Meskipun memiliki potensi besar, pengelolaan masih dilakukan secara manual, mesin pencacah plastik jarang digunakan karena keterbatasan energi, dan belum tersedia mesin pencacah kertas. Kondisi ini menimbulkan keterbatasan dalam meningkatkan kapasitas produksi dan efisiensi manajemen.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan ini berfokus pada penerapan teknologi tepat guna berbasis IoT dan energi terbarukan untuk memperkuat kapasitas produksi, meningkatkan manajemen digital, serta menciptakan kemandirian operasional bank sampah. Pendekatan ini diharapkan mampu memperkuat peran perempuan, meningkatkan efisiensi, dan mendorong terciptanya ekonomi sirkular pedesaan yang inklusif dan berkelanjutan.

2. Tinjauan Literatur

a. Bank Sampah sebagai Instrumen Ekonomi Sirkular

Bank sampah merupakan salah satu bentuk implementasi ekonomi sirkular yang melibatkan masyarakat dalam pengelolaan sampah anorganik agar memiliki nilai tambah (Auliani et al., 2023). Konsep ini telah banyak diterapkan di Indonesia untuk meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat (Ramadhan & Zachra, 2024). Namun, pengelolaan bank sampah pada umumnya masih menghadapi keterbatasan. Aktivitas yang dilakukan sering kali sebatas pengumpulan dan penjualan kembali kepada pengepul, sementara proses pengolahan lanjutan jarang dilakukan. Hal ini menyebabkan nilai tambah yang dihasilkan masih rendah, kapasitas produksi terbatas, dan keberlanjutan usaha sulit tercapai.

b. Teknologi Sensor Berbasis IoT

Perkembangan teknologi tepat guna menghadirkan Internet of Things (IoT) sebagai salah satu solusi untuk mendukung efisiensi kegiatan berbasis komunitas. IoT adalah konsep yang memungkinkan perangkat fisik, seperti sensor berat atau sensor suhu, untuk mengirimkan data secara

otomatis melalui jaringan tertentu (Candra et al., 2021). Dalam konteks pengelolaan sampah, IoT dapat berfungsi untuk memantau kondisi operasional, misalnya jumlah timbangan sampah atau kestabilan suhu penyimpanan (Shilpa K R et al., 2024). Beberapa penelitian melaporkan bahwa penerapan teknologi sensor berbasis IoT mampu meningkatkan akurasi data lapangan, mempercepat pemantauan, serta mendukung pengambilan keputusan dalam aktivitas sehari-hari. Dengan demikian, IoT dipandang relevan untuk mendukung keberlangsungan kegiatan bank sampah.

c. Energi Terbarukan dalam Operasional Produksi

Aspek energi sering kali menjadi hambatan utama dalam pengelolaan bank sampah, terutama pada penggunaan mesin pencacah yang memerlukan daya listrik besar (Manik et al., 2024). Ketergantungan pada listrik konvensional menjadikan biaya operasional tinggi dan ketersediaannya tidak selalu stabil (Yusriadi et al., 2023). Pemanfaatan energi terbarukan, khususnya panel surya, telah terbukti menjadi solusi efektif. Panel surya mampu menyediakan sumber energi mandiri yang ramah lingkungan, mengurangi biaya operasional, serta mendukung keberlanjutan produksi (Nugraha et al., 2024). Studi-studi terdahulu menegaskan bahwa pada skala kecil hingga menengah, penggunaan energi surya dapat meningkatkan stabilitas operasional sekaligus mengurangi emisi karbon. Oleh karena itu, penerapan energi terbarukan menjadi penting dalam memperkuat kemandirian energi bank sampah.

d. Pemberdayaan Perempuan dalam Inisiatif Lingkungan

Aspek sosial dalam pengelolaan bank sampah tidak dapat dipisahkan dari peran perempuan. Literatur menunjukkan bahwa perempuan berkontribusi signifikan dalam aktivitas pengelolaan lingkungan berbasis komunitas (Pakasi et al., 2024). Keterlibatan perempuan tidak hanya meningkatkan pendapatan rumah tangga, tetapi juga memperkuat kapasitas organisasi lokal serta membangun kesadaran lingkungan (Asteria & Herdiansyah, 2022). Dalam praktiknya, perempuan sering menjadi penggerak utama pada kegiatan pemilahan, pengumpulan, hingga produksi hasil olahan sampah (Suprihatin et al., 2023). Melalui pelatihan teknis dan manajerial, perempuan dapat berperan lebih luas sebagai pengelola maupun pengambil keputusan. Hal ini selaras dengan agenda pembangunan berkelanjutan, khususnya pada aspek kesetaraan

gender, serta memperkuat daya tahan ekonomi komunitas.

e. Integrasi Teknologi dan Aspek Sosial

Literatur menegaskan bahwa penggabungan teknologi sensor, energi terbarukan, dan partisipasi aktif perempuan mampu meningkatkan kinerja bank sampah baik dari sisi teknis maupun sosial ekonomi. Sensor berbasis IoT dapat membantu pemantauan yang lebih akurat, panel surya menyediakan energi yang mandiri dan ramah lingkungan, sementara keterlibatan perempuan memastikan keberlangsungan kegiatan sekaligus memperkuat dimensi sosial (Chandruppa & Anand, 2024). Namun, integrasi ketiga aspek ini secara bersamaan masih jarang dibahas secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian dan pengabdian masyarakat yang menggabungkan teknologi tepat guna dengan pemberdayaan perempuan berpotensi memberikan kontribusi baru terhadap model pengelolaan bank sampah yang efisien, inklusif, dan berkelanjutan.

3. Metode

Metode pelaksanaan kegiatan ini dirancang untuk menjawab permasalahan utama mitra, yaitu keterbatasan sarana produksi dan sistem manajemen yang masih manual. Pendekatan yang digunakan bersifat partisipatif, di mana tim pelaksana dan mitra berkolaborasi dalam setiap tahap kegiatan. Metode ini terdiri atas beberapa tahapan yang sistematis, mulai dari analisis situasi hingga evaluasi dan keberlanjutan program.

a. Analisis Situasi dan Identifikasi Masalah

Tahap awal dilakukan melalui survei lapangan, observasi langsung, dan wawancara dengan pengelola Bank Sampah "*Sampah Sahabatku*" di bawah komunitas Limbah Pustaka. Hasil analisis menunjukkan dua permasalahan utama, yaitu keterbatasan sarana produksi (mesin pencacah plastik jarang digunakan karena keterbatasan energi, dan belum adanya mesin pencacah kertas) serta manajemen operasional yang masih manual. Temuan ini diperdalam melalui diskusi kelompok terarah (FGD) bersama mitra untuk menyepakati masalah prioritas dan solusi yang akan diterapkan.

b. Sosialisasi Program

Sebelum implementasi, dilakukan sosialisasi kepada seluruh anggota mitra untuk menyampaikan tujuan, manfaat, serta alur kegiatan. Sosialisasi bertujuan membangun pemahaman yang sama tentang pentingnya penggunaan teknologi tepat guna dalam pengelolaan bank sampah, serta menggalang komitmen mitra agar terlibat aktif pada setiap tahap.

c. Pengembangan dan Penerapan Teknologi Tepat Guna

Tahap berikutnya adalah pengembangan dan penerapan teknologi yang disepakati, meliputi:

- 1) **Optimalisasi mesin pencacah plastik** agar dapat digunakan secara rutin.
- 2) **Pengadaan mesin pencacah kertas** untuk mengatasi penumpukan limbah kertas.
- 3) **Instalasi panel surya** sebagai sumber energi alternatif yang mandiri dan berkelanjutan.
- 4) **Penerapan sensor berbasis IoT** untuk membantu pemantauan operasional, seperti timbangan dan kondisi penyimpanan sampah.

Seluruh perangkat diuji coba di lokasi mitra untuk memastikan fungsionalitas dan menyesuaikan dengan kebutuhan operasional.

d. Pelatihan Teknis dan Manajerial

Pelatihan diberikan kepada 13 anggota komunitas, dengan fokus pada dua aspek. Pertama, **pelatihan teknis** mengenai cara mengoperasikan dan merawat mesin pencacah serta sistem berbasis sensor. Kedua, **pelatihan manajerial** mengenai pencatatan transaksi, penyusunan laporan, serta pengelolaan aset bank sampah. Pelatihan dilengkapi dengan modul tertulis dan penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk menjamin keberlanjutan praktik.

e. Pendampingan dan Monitoring

Setelah teknologi diterapkan, tim pengusul melakukan pendampingan intensif pada tahap awal operasional. Pendampingan dilakukan melalui kunjungan lapangan, diskusi rutin, serta pemberian umpan balik terkait kendala teknis maupun manajerial. Monitoring meliputi frekuensi penggunaan mesin pencacah, efisiensi energi dari panel surya, serta keteraturan pencatatan operasional.

f. Evaluasi dan Keberlanjutan

Evaluasi dilakukan melalui tiga instrumen, yaitu: (1) monitoring produksi dan penggunaan energi, (2) pemeriksaan kelengkapan pencatatan operasional, serta (3) kuesioner kepuasan dan pemahaman mitra. Hasil evaluasi kemudian digunakan untuk perbaikan sistem dan penyusunan strategi keberlanjutan. Pada tahap akhir, seluruh perangkat, modul, dan dokumen SOP diserahkan kepada mitra untuk dikelola secara mandiri. Selain itu, disiapkan dokumen replikasi agar model kegiatan ini dapat diadaptasi oleh bank sampah lain di wilayah sekitar.

4. Hasil

Pelaksanaan program pengabdian ini menghasilkan beberapa capaian utama yang sesuai dengan permasalahan dan kebutuhan mitra. Capaian tersebut meliputi penerapan teknologi tepat guna melalui pemasangan panel surya, pelatihan pemahaman dasar bank sampah, pengenalan integrasi sensor IoT dengan sistem energi surya, serta peningkatan kapasitas mitra dalam mengelola potensi omset. Selain itu, kegiatan juga mencakup pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan, dokumentasi pelaksanaan program, serta respon positif dari mitra. Uraian hasil kegiatan secara rinci dijelaskan pada subbab berikut.

a. Proses Pemasangan Panel Surya

Tahap awal kegiatan berupa instalasi panel surya di lokasi Bank Sampah "*Sampah Sahabatku*". Panel dipasang dengan kapasitas yang sesuai kebutuhan operasional mesin pencacah plastik dan kertas. Setelah instalasi, dilakukan uji coba untuk memastikan daya yang dihasilkan stabil dan mendukung kinerja peralatan. Hasil pengukuran menunjukkan panel surya mampu menyuplai energi alternatif sehingga mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional dan menekan biaya operasional.



Gambar 1. Pemasangan Panel Surya

b. Pelatihan Pemahaman Dasar Bank Sampah

Pelatihan dasar diberikan kepada 13 anggota komunitas terkait konsep bank sampah, pemilahan sampah, dan mekanisme tabungan sampah. Peserta, yang sebagian besar adalah ibu rumah tangga, memahami alur hulu-hilir mulai dari pengumpulan, pencatatan, hingga distribusi hasil. Evaluasi awal menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan tentang kategori sampah bernilai ekonomi dan cara pengelolaannya.



Gambar 2. Pelatihan Pemahaman Dasar Bank Sampah

c. Pelatihan Integrasi IoT dan Panel Surya dengan Bank Sampah

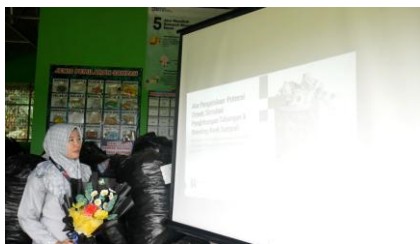
Selanjutnya dilakukan pelatihan integrasi teknologi sensor berbasis IoT dengan sistem panel surya. Peserta dilatih untuk membaca data dari sensor berat yang digunakan dalam pencatatan setoran sampah serta memantau status energi dari panel surya. Pelatihan ini menambah keterampilan teknis anggota komunitas, sehingga mereka dapat mengoperasikan perangkat secara mandiri sekaligus memahami manfaat teknologi dalam mendukung efisiensi bank sampah.



Gambar 3. Pelatihan Integrasi IoT dan Panel Surya dengan Bank Sampah

d. Pengelolaan Potensi Omset

Setelah peralatan beroperasi, mitra mulai melihat potensi peningkatan omset dari hasil produksi bank sampah. Sampah plastik dan kertas yang semula bernilai rendah kini dapat dicacah dan dijual dengan harga lebih tinggi. Penggunaan panel surya juga menurunkan biaya listrik sehingga margin keuntungan bertambah. Dengan adanya pencatatan yang lebih sistematis, proses distribusi hasil menjadi lebih transparan dan akuntabel.



Gambar 4. Pelatihan Potensi Omset

e. Hasil Pelatihan dan Pendampingan

Pelatihan tidak hanya berhenti pada penguasaan teknis, tetapi juga dilanjutkan dengan pendampingan intensif selama masa awal operasional. Tim pelaksana mendampingi mitra dalam menjalankan mesin pencacah, mencatat transaksi, serta merawat sistem energi surya. Hasil pendampingan menunjukkan bahwa peserta mampu mengoperasikan alat secara rutin, memahami prosedur perawatan sederhana, dan melaksanakan pencatatan secara lebih teratur. Keberadaan SOP dan

modul pelatihan juga membantu memastikan proses berjalan sesuai standar.

Tabel 1. Hasil Pelatihan

No	Indikator	Pre-test (Benar)	Post-test (Benar)	Peningkatan
1	Pemahaman konsep dasar bank sampah	32%	89%	+57%
2	Jenis sampah bernilai ekonomi	35%	90%	+55%
3	Mekanisme tabungan dan pencatatan setoran	28%	87%	+59%
4	Pengoperasian mesin pencacah plastik	26%	85%	+59%
5	Pengoperasian mesin pencacah kertas	24%	83%	+59%
6	Fungsi panel surya sebagai energi alternatif	30%	88%	+58%
7	Cara perawatan panel surya	27%	86%	+59%
8	Pencatatan operasional menggunakan sensor IoT	25%	84%	+59%
9	SOP keselamatan kerja di bank sampah	33%	91%	+58%
10	Strategi peningkatan omset hasil daur ulang	29%	87%	+58%

Berdasarkan Tabel pre-test dan post-test, terlihat bahwa sebelum kegiatan dilaksanakan, tingkat pemahaman mitra terhadap aspek teknis dan manajerial bank sampah masih relatif rendah, rata-rata berada pada kisaran 24–35%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar anggota komunitas belum memiliki pengetahuan yang memadai terkait pengelolaan bank sampah, baik mengenai konsep dasar, operasional mesin, maupun pemanfaatan teknologi panel surya dan sensor IoT.

Setelah dilakukan pelatihan dan pendampingan, hasil post-test menunjukkan peningkatan yang signifikan pada seluruh indikator, dengan capaian pemahaman berada pada rentang 83–91%. Peningkatan tertinggi sebesar +59% terjadi pada indikator pengoperasian mesin pencacah plastik dan kertas, cara perawatan panel surya, serta pencatatan operasional menggunakan sensor IoT. Hal ini menegaskan bahwa kegiatan pelatihan berhasil meningkatkan keterampilan teknis mitra dalam mengoperasikan peralatan baru serta memanfaatkan teknologi tepat guna.

Selain aspek teknis, peningkatan juga terlihat pada indikator konseptual dan manajerial. Pemahaman konsep dasar bank sampah meningkat +57%, pengetahuan mengenai mekanisme tabungan dan pencatatan setoran naik +59%, serta strategi peningkatan omset hasil daur ulang mengalami kenaikan +58%. Hasil ini menunjukkan bahwa kegiatan tidak hanya memberikan keterampilan

teknis, tetapi juga memperkuat kapasitas manajemen dan kemampuan perencanaan usaha bagi mitra.

Secara keseluruhan, rata-rata peningkatan pemahaman mencapai +58%. Temuan ini membuktikan bahwa integrasi pelatihan, pendampingan, dan penerapan teknologi tepat guna mampu memberikan dampak signifikan terhadap kapasitas pengetahuan dan keterampilan mitra. Dengan demikian, program ini berhasil meningkatkan kesiapan Bank Sampah “Sampah Sahabatku” dalam mengelola operasional secara lebih efisien, transparan, dan berkelanjutan.

f. Dokumentasi Kegiatan

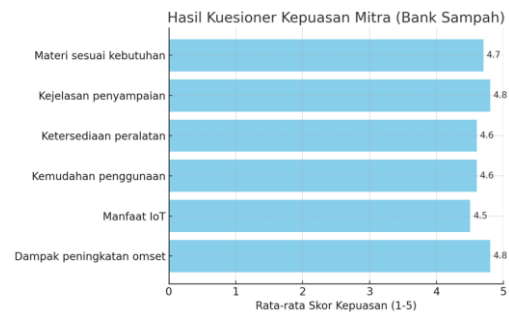
Seluruh rangkaian kegiatan terdokumentasi dalam bentuk foto, video, serta catatan lapangan. Dokumentasi meliputi proses pemasangan panel surya, sesi pelatihan, praktik penggunaan mesin, hingga diskusi kelompok bersama mitra. Materi dokumentasi ini menjadi bukti pelaksanaan program sekaligus sumber pembelajaran bagi pihak lain yang ingin mereplikasi model kegiatan serupa. Selain itu, dokumentasi digunakan sebagai bahan publikasi di media massa dan media sosial untuk memperluas dampak kegiatan.



Gambar 5. Dokumentasi Kegiatan

g. Respon Mitra

Respon mitra terhadap kegiatan ini sangat positif. Anggota komunitas menyatakan bahwa teknologi yang diberikan tidak hanya membantu mengurangi beban kerja, tetapi juga membuka peluang usaha baru dari hasil daur ulang. Perempuan yang terlibat merasa lebih percaya diri karena memiliki keterampilan baru di bidang teknis maupun manajerial. Mitra juga mengapresiasi pendampingan yang dilakukan, karena memberikan rasa aman dalam mencoba teknologi yang sebelumnya belum dikenal. Secara keseluruhan, kegiatan ini dipandang bermanfaat untuk meningkatkan kapasitas produksi, mengurangi biaya, dan memperkuat ekonomi keluarga melalui pengelolaan bank sampah yang lebih efisien.



Gambar 6. Respon Mitra

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul “Pemberdayaan Perempuan melalui Inovasi Teknologi IoT dan Energi Terbarukan dalam Pengelolaan Bank Sampah” telah berhasil dilaksanakan bersama mitra Bank Sampah “Sampah Sahabatku” di Desa Muntang, Kecamatan Kemangkon, Kabupaten Purbalingga. Program ini memberikan dampak signifikan baik secara teknis maupun sosial. Dari sisi teknis, instalasi panel surya terbukti mampu menekan biaya listrik sekaligus mendukung operasional mesin pencacah plastik dan kertas, sementara penerapan sensor berbasis IoT meningkatkan akurasi pencatatan transaksi dan pemantauan kegiatan secara real time. Evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan rata-rata peningkatan pemahaman mitra sebesar +58%, terutama pada keterampilan pengoperasian mesin, perawatan panel surya, serta pencatatan berbasis digital. Dari sisi sosial, pelatihan dan pendampingan yang diberikan mampu memperkuat kapasitas perempuan sebagai pengelola utama bank sampah, meningkatkan keterampilan teknis maupun manajerial, serta menumbuhkan rasa percaya diri dalam mengembangkan usaha berbasis lingkungan. Respon mitra juga sangat positif, ditandai dengan kepuasan tinggi terhadap program serta lahirnya peluang usaha baru dari hasil olahan sampah yang bernilai ekonomi lebih tinggi. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya menghasilkan luaran berupa teknologi tepat guna, tetapi juga memperkuat aspek pemberdayaan masyarakat dan menjamin keberlanjutan usaha. Kombinasi energi terbarukan dan digitalisasi mendorong transformasi pengelolaan bank sampah menjadi lebih modern, efisien, dan ramah lingkungan. Dengan demikian, program ini berkontribusi nyata terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya pada aspek kesetaraan gender, energi bersih dan terjangkau, serta penanganan perubahan iklim melalui model pengelolaan bank sampah yang inklusif, mandiri, dan berkelanjutan.

6. Persembahan

Tim pengabdian masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Telkom, khususnya Telkom University Purwokerto, yang telah memberikan dukungan kelembagaan, fasilitas, serta motivasi bagi tim pelaksana dalam menjalankan program. Penghargaan yang setinggi-tingginya kami berikan kepada mitra Bank Sampah Sahabatku, Desa Muntang, Purbalingga, beserta seluruh relawan yang telah menjadi bagian penting dari keberhasilan program ini.

7. Referensi

- Asteria, D., & Herdiansyah, H. (2022). The role of women in managing waste banks and supporting waste management in local communities. *Community Development Journal*, 57(1), 74–92. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsaa025>
- Auliani, R., Situmorang, A. A., Tanjung, R., & Rusli, M. (2023). Anyelir waste bank program at Medan City on the application in circular economy techniques. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, 20(2), 632. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v20i2.21817>
- Budyarto, A., Clarke, B., & Ross, K. (2025). Overview of waste bank application in Indonesian regencies. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 43(3), 306–321. <https://doi.org/10.1177/0734242X241242697>
- Burhanuddin, A. D., Yanuwidi, B., & Arisoesilansih, E. (2024). Evaluating performance and sustainability of the waste bank in some cities in East Java Indonesia. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*, 15(2), 77–86. <https://doi.org/10.21776/ub.jp.al.2024.015.02.03>
- Candra, R. A., Suherman, & Ilham, D. N. (2021). Amplitude range data validation in Internet of Things (IoT) sensor. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 644(1), 012063. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/644/1/012063>
- Chandrappa, G., & Anand, S. (2024). Solar powered solid waste management system using IoT. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23(1), 620–632. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.23.1.1983>
- Fatimah, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A. (2020). Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 269, 122263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>
- Manik, E., Dwiyanisa, A., Prawiranegara, G. P., Nuraini, A., Astuti, R. Y., Mardhiyyah, I., & Herawati, O. (2024). Leveraging waste banks for green environment sustainability: A case study of community collaboration in the Gemuruh District, Bandung City, Indonesia. *Majalah Bisnis & IPTEK*, 17(2), 140–153. <https://doi.org/10.55208/237fjz63>
- Murti, Z., Dharmawan, Siswanto, Soedjati, D., Barkah, A., & Rahardjo, P. (2022). Review of the circular economy of plastic waste in various countries and potential applications in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1098(1), 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1098/1/012014>
- Nugraha, A., Armadan, R., & Taryo. (2024). Optimizing solar power generation for residential loads in remote regions of Indonesia. *Malaysian Journal of Science and Advanced Technology*, 354–359. <https://doi.org/10.56532/mjsat.v4i3.355>
- Nugroho, M. F. I., Istikmal, I., & Irawan, A. I. (2021). Design of IoT-based system for smart temporary waste shelter. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 17(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v17i3.21681>
- Pakasi, D. T., Hardon, A., Hidayana, I. M., & Rahmadhani, P. (2024). Gendered community-based waste management and the feminization of environmental responsibility in Greater Jakarta, Indonesia. *Gender, Technology and Development*, 28(2), 205–222. <https://doi.org/10.1080/09718524.2023.2300561>
- Ramadhan, A., & Zachra, A. N. (2024). Analysis of the role of garbage bank in improving the community economy in Medan Belawan District. *ePaper Bisnis: International Journal of Entrepreneurship and Management*, 1(3), 234–247. <https://doi.org/10.61132/epaperbisnis.v1i3.97>
- Shilpa, K. R., Ara, R., Khanum, N., Farheen, I., & Harshitha, K. (2024). IoT garbage monitoring system with weight sensing. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 298–303. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-18541>

- Subekti, R. (2023). A circular economy-based plastic waste management policy in Indonesia (Compared to China and EU). *Yustisia Jurnal Hukum*, 12(2), 168. <https://doi.org/10.20961/yustisia.v12i2.72177>
- Suprihatin, S., Tamsir, T., & Kusnadi, E. (2023). Gerakan pemulung sampah sebagai kepedulian lingkungan dan tabungan emas bersama srikandi masyarakat Kota Jambi. *Ekalaya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia*, 2(2), 212–218. <https://doi.org/10.57254/eka.v2i2.48>
- Yusriadi, Y., Muhammad, Y. T., Ansar, & Farida, U. (2023). Governance of waste in Indonesia: Implementing policies and role of local authorities. *Journal of Indonesian Scholars for Social Research*, 3(2), 124–129. <https://doi.org/10.59065/jissr.v3i2.123>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Share Alike (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).