

Pemberdayaan Masyarakat Desa Galuga melalui Implementasi *Artificial Intelligence* untuk Pemilahan Sampah Otomatis

Suyatno¹, Yus Natali^{1*}, Hesmi Aria Yanti², Ade Nurhayati¹, Alva Nurvina Sularso²

¹ Program Studi Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Indonesia

² Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Telkom, Indonesia

*email: yusnatali@telkomuniversity.ac.id

Article Info: Received: 7 January 2026, Accepted: 31 January 2026, Published: 2 February 2026

Abstract

Solid waste management in Galuga Village is still largely dependent on manual sorting practices, resulting in low sorting efficiency and limited community participation. This community service program aims to support source-level waste segregation through the implementation of an Artificial Intelligence (AI)-based automatic waste sorting system that can be operated independently by the community. The activity was conducted using a Participatory Action Research (PAR) approach, emphasizing active community involvement in the design, utilization, and evaluation of the system. The implementation results indicate that the developed AI system achieved a highest validation accuracy of 93.37%, enabling faster and more consistent waste sorting compared to manual methods. Furthermore, observations and questionnaire results from the initial pilot implementation show improved community understanding and acceptance of waste segregation practices, as well as increased readiness to adopt the system in daily activities. These findings suggest that integrating AI technology with a participatory approach has the potential to enhance the effectiveness of community-based waste management and may be further developed as a sustainable technology empowerment model at the village level.

Keywords: Artificial Intelligence; Object Recognition; Waste Sorting, Community Service; Galuga Village

Abstrak

Pengelolaan sampah di Desa Galuga masih menghadapi keterbatasan efisiensi pemilahan akibat dominasi metode manual, yang berdampak pada risiko lingkungan dan rendahnya pemanfaatan nilai sampah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mendukung pemilahan sampah sejak sumbernya melalui penerapan sistem pemilah sampah otomatis berbasis Artificial Intelligence (AI) yang dapat digunakan secara mandiri oleh masyarakat. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan participatory action research (PAR) dengan menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam proses perancangan, penggunaan, dan evaluasi sistem. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem AI yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan sampah dengan tingkat akurasi validasi tertinggi sebesar 93,37%, yang secara praktis mempermudah dan mempercepat proses pemilahan dibandingkan metode manual. Selain itu, hasil observasi dan kuesioner pada tahap uji coba awal menunjukkan peningkatan pemahaman dan penerimaan masyarakat terhadap praktik pemilahan sampah, serta munculnya kesiapan untuk mengadopsi sistem dalam aktivitas sehari-hari. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi AI dengan pendekatan partisipatif berpotensi meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah berbasis masyarakat dan dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai model pemberdayaan teknologi di tingkat desa.

Kata kunci: Artificial Intelligence; Object Recognition; Pemilahan Sampah; Pengabdian kepada Masyarakat; Desa Galuga

1. PENDAHULUAN

Desa Galuga terletak di Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, dan dikenal sebagai lokasi Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPAS) Galuga yang menampung sampah dari Kota dan Kabupaten Bogor sejak tahun 1992. Keberadaan TPAS ini memberikan dampak langsung terhadap kondisi lingkungan dan sosial masyarakat Desa Galuga, terutama akibat tingginya volume timbunan sampah yang masuk setiap hari. Berdasarkan data terkini, TPAS Galuga menerima ribuan ton sampah per hari dari dua wilayah administratif yang berbeda, sehingga menimbulkan tekanan besar terhadap kapasitas pengelolaan dan lingkungan sekitar (Andry Haryanto, 2025; Suryana & Baharuddin Zubakhrum Tjenreng, 2025).

Kondisi tersebut memunculkan berbagai permasalahan di tingkat lokal, antara lain kelebihan beban timbunan dibandingkan kapasitas armada dan fasilitas pengelolaan, risiko instabilitas timbunan

sampah yang berpotensi membahayakan keselamatan, serta permasalahan lingkungan berupa pengelolaan lindi dan emisi gas yang berdampak pada kualitas air dan udara di sekitar desa (Melianti Rahayu et al., 2025). Kompleksitas permasalahan ini diperparah oleh tata kelola lintas kewenangan, mengingat TPAS Galuga merupakan aset Pemerintah Kota Bogor namun secara administratif berada di wilayah Kabupaten Bogor, sehingga memerlukan koordinasi dan skema pengelolaan yang tidak sederhana.

Keterbatasan tersebut membuat masyarakat Desa Galuga perlu memiliki potensi untuk berperan lebih aktif dalam pengelolaan sampah melalui pemilahan sejak sumbernya, khususnya di tingkat rumah tangga dan komunitas desa. Namun, praktik pemilahan sampah masih menghadapi kendala keterbatasan pengetahuan, kebiasaan, serta ketersediaan sarana pendukung yang mudah digunakan. Kondisi ini disolusikan dengan diperlukan pendekatan yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga mampu memberdayakan masyarakat secara berkelanjutan (Nurfadillah & Imam Hafidz Imran, 2024; Riogilang & A, 2022).

Sejumlah bencana yang berkaitan dengan pengelolaan sampah telah terjadi di Desa Galuga, seperti longsor timbunan sampah dan pelepasan gas metana yang berpotensi membahayakan keselamatan masyarakat serta lingkungan sekitar. Menanggapi kondisi tersebut, Pemerintah Kabupaten Bogor dan Pemerintah Kota Bogor telah berkoordinasi dengan pemerintah pusat untuk memperbaiki sistem pengelolaan sampah melalui berbagai upaya, antara lain penutupan bertahap zona Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga, penerapan sistem sanitary landfill, serta perencanaan integrasi fasilitas pengolahan sampah menjadi energi (PSEL/PLTSA) sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 35 Tahun 2018. Upaya ini mencerminkan adanya percepatan menuju sistem pengelolaan sampah yang lebih terpadu dan ramah lingkungan (Andi Ahmad S, 2025; Yaashikaa et al., 2022;).

Namun demikian, permasalahan pengelolaan sampah di Desa Galuga masih cukup kompleks, meliputi tingginya timbunan sampah yang melebihi kapasitas alat dan armada pengangkut, rendahnya stabilitas lereng timbunan yang berdampak pada keselamatan kerja, belum optimalnya pengendalian lindi dan gas yang berisiko mencemari air tanah, air permukaan, serta kualitas udara, serta persoalan tata kelola lintas wilayah, di mana aset pengelolaan sampah dimiliki oleh Pemerintah Kota Bogor sementara lokasi berada di wilayah Pemerintah Kabupaten Bogor, sehingga diperlukan skema pembiayaan dan operasional bersama agar dampak negatif terhadap masyarakat Desa Galuga dapat diminimalkan.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk mengatasi permasalahan pengelolaan sampah di tingkat desa melalui penerapan teknologi pemilah sampah otomatis berbasis Artificial Intelligence (Atalarais et al., 2025; Jair Castañeda Meza et al., 2025). Tujuan kegiatan ini adalah untuk mendukung pemilahan sampah sejak sumbernya, meningkatkan kapasitas dan penerimaan masyarakat terhadap teknologi pengelolaan sampah, serta mendorong perubahan perilaku menuju praktik pengelolaan sampah yang lebih sistematis dan berkelanjutan di Desa Galuga.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan pendekatan Participatory Action Research (PAR), yang menempatkan masyarakat sebagai mitra aktif dalam keseluruhan proses kegiatan, mulai dari perumusan masalah hingga evaluasi hasil (Umayyah, 2023). Pendekatan ini dirancang untuk memastikan bahwa penerapan teknologi tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kapasitas, pemahaman, dan kemandirian masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis sumber (Puspasari Wijaya et al., 2024).

Pelaksanaan kegiatan berlangsung di Desa Galuga, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, wilayah yang terdampak langsung oleh aktivitas Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPAS) Galuga (Disdukcapil, 2025). Pemilihan lokasi mempertimbangkan tingginya tekanan lingkungan akibat timbunan sampah sekaligus potensi keterlibatan warga dalam mendukung praktik pemilahan sampah sejak dari sumbernya (Melianti Rahayu et al., 2025). Kegiatan dilaksanakan selama Oktober hingga Desember 2025 dengan sasaran utama warga Desa Galuga sebagai pengguna langsung sistem.

Proses kegiatan diawali melalui observasi lapangan dan diskusi partisipatif yang melibatkan perangkat desa, pengelola sampah, serta perwakilan masyarakat. Interaksi ini memberi ruang bagi warga untuk mengemukakan permasalahan utama pengelolaan sampah, mengidentifikasi kebiasaan pemilahan

yang telah berjalan, serta menjelaskan kendala yang dihadapi dalam praktik sehari-hari. Temuan pada tahap awal tersebut digunakan sebagai landasan dalam merancang sistem pemilah sampah yang selaras dengan kondisi sosial dan teknis Desa Galuga, sehingga solusi yang dikembangkan bersifat kontekstual dan aplikatif (Ade Sumantri, 2025).

Perancangan sistem pemilah sampah otomatis dilakukan melalui kolaborasi antara tim pengabdian dan perwakilan masyarakat dengan mengembangkan teknologi berbasis Artificial Intelligence yang diberi nama SIPANDAI. Sistem ini dirancang untuk memilah sampah ke dalam kategori organik, anorganik, dan B3 secara otomatis melalui penerapan teknologi pengenalan citra (Fathurrahman & Akbar, 2024). Dataset citra sampah dikumpulkan langsung dari lingkungan Desa Galuga agar karakteristik sampah lokal terwakili dalam proses pelatihan model (Farnham et al., 2024.; Géron, 2017). Masukan dari masyarakat terkait jenis sampah dominan dan skenario penggunaan alat turut mempengaruhi desain akhir sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna (Purba et al., 2025).

Tahapan implementasi dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan dan pendampingan yang dilaksanakan secara langsung di lokasi pengabdian. Materi pelatihan mencakup pengenalan sistem SIPANDAI, prosedur pengoperasian alat, serta praktik pemilahan sampah yang sesuai dengan kategori. Pendampingan dilakukan secara bertahap untuk memastikan peserta memiliki kemampuan mengoperasikan sistem secara mandiri dan memahami prinsip kerja teknologi yang digunakan. Peserta kegiatan terdiri atas sembilan orang perwakilan masyarakat yang dipilih secara purposif sebagai pengguna awal sekaligus agen penggerak di tingkat komunitas.

Penilaian terhadap pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui evaluasi teknis dan evaluasi sosial. Evaluasi teknis diarahkan untuk mengukur kinerja sistem SIPANDAI, khususnya tingkat akurasi klasifikasi sampah yang dihasilkan selama pengujian operasional alat. Evaluasi sosial dilakukan melalui observasi dan kuesioner guna menilai tingkat penerimaan teknologi, pemahaman masyarakat terhadap kategori sampah, serta persepsi terhadap manfaat sistem setelah diimplementasikan. Keberhasilan kegiatan ditentukan melalui indikator operasional yang mencakup kemampuan sistem berfungsi sesuai prosedur, kemandirian peserta dalam mengoperasikan alat, respon positif masyarakat, serta pemanfaatan sistem yang tercatat dalam basis data penggunaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui kolaborasi antara tim pengabdian, perangkat desa, pengelola sampah, dan perwakilan warga Desa Galuga. Interaksi awal difokuskan pada pemahaman kondisi eksisting pengelolaan sampah di tingkat desa, khususnya praktik pemilahan yang masih dilakukan secara manual dan belum konsisten. Proses komunikasi ini membuka ruang partisipasi masyarakat dalam menyampaikan pengalaman, kendala, dan harapan terkait pengelolaan sampah. Keterlibatan awal tersebut menjadi fondasi penting bagi penerapan solusi teknologi yang relevan dengan kebutuhan lapangan.

Pelaksanaan kegiatan diarahkan pada penerapan sistem pemilah sampah berbasis teknologi SIPANDAI di lingkungan desa. Perangkat pemilah sampah otomatis ditempatkan dan dikonfigurasi agar sesuai dengan karakteristik sampah serta kondisi lingkungan setempat. Penyesuaian ini dilakukan untuk memastikan sistem dapat beroperasi secara optimal saat digunakan oleh masyarakat. Kehadiran alat di ruang publik mendorong rasa ingin tahu dan ketertarikan warga terhadap inovasi yang diperkenalkan.

Interaksi langsung antara masyarakat dan sistem SIPANDAI berlangsung selama sesi pelatihan dan demonstrasi. Peserta memperoleh penjelasan mengenai konsep pemilahan sampah berbasis kategori, mekanisme kerja alat, serta alur proses klasifikasi yang dilakukan secara otomatis. Praktik langsung memungkinkan peserta memahami fungsi sistem melalui pengalaman penggunaan, bukan sekadar pemaparan konseptual. Proses ini memperkuat pemahaman peserta terhadap peran teknologi dalam mendukung pengelolaan sampah.

Pendampingan diberikan secara intensif untuk memastikan peserta mampu mengoperasikan sistem secara mandiri. Selama pendampingan, peserta didorong untuk mencoba berbagai skenario penggunaan alat dan mengajukan pertanyaan terkait kendala teknis yang ditemui. Interaksi ini membangun kepercayaan diri peserta dalam menggunakan teknologi baru. Hubungan dialogis antara tim pengabdian dan masyarakat memperkaya proses pembelajaran yang berlangsung.



Gambar 1. Pemaparan dan demo cara kerja SIPANDAI

Aktivitas pengabdian mencakup pengamatan terhadap pola keterlibatan masyarakat selama penggunaan sistem. Tingkat partisipasi peserta terlihat melalui keterlibatan langsung dalam praktik pemilahan sampah sejak dari sumber pembuangan. Kehadiran teknologi mendorong terjadinya interaksi dan diskusi mengenai praktik pemilahan sampah dan keterkaitannya dengan kebersihan lingkungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa teknologi berperan sebagai sarana pendukung dalam proses pembelajaran dan peningkatan kesadaran masyarakat, bukan semata sebagai perangkat teknis.

Keterlibatan perangkat desa dan pengelola sampah turut memperkuat legitimasi kegiatan di tingkat komunitas. Dukungan kelembagaan ini memberikan ruang bagi keberlanjutan penggunaan sistem setelah kegiatan pengabdian selesai. Sinergi antara aktor lokal dan tim pengabdian menciptakan suasana kondusif bagi penerapan inovasi. Lingkungan sosial yang mendukung menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi kegiatan.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem SIPANDAI mampu beroperasi secara stabil selama masa uji coba lapangan. Pengujian kinerja sistem memperlihatkan kemampuan klasifikasi sampah yang tinggi dengan tingkat akurasi validasi mencapai 93,37%. Konsistensi kinerja sistem ditunjukkan oleh penurunan nilai kesalahan dan peningkatan akurasi selama proses pengujian.

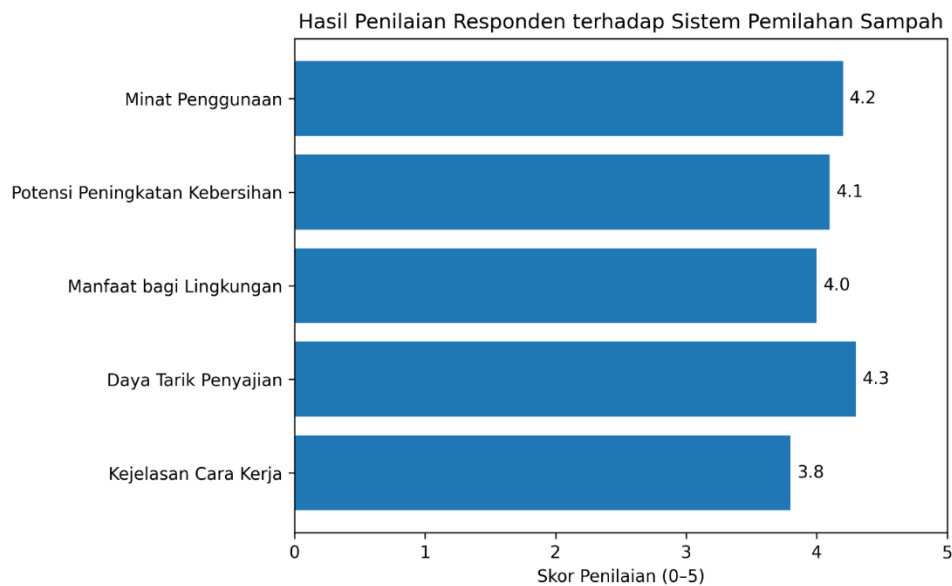
Tabel 1. Data Pengujian Pengenalan

Epoch	Train Loss	Train Acc (%)	Val Loss	Val Acc (%)	Status
1/50	1.8867	42.17%	1.5670	54.44%	Ya (Disimpan)
5/50	1.6161	53.53%	1.3847	65.01%	Ya (Disimpan)
10/50	1.4763	60.88%	1.3327	66.94%	Tidak
9/50	1.5004	59.44%	1.3189	67.09%	Tidak
19/50	1.2361	71.37%	1.0900	78.61%	Tidak
29/50	1.0526	79.08%	0.8679	87.73%	Tidak
39/50	0.9276	84.61%	0.7722	91.79%	Ya (Disimpan)
49/50	0.8725	87.46%	0.7344	93.37%	Ya (Disimpan)

Capaian akurasi sistem sebesar 93,37% tidak hanya merepresentasikan keberhasilan teknis, tetapi juga memiliki implikasi praktis dalam konteks pengelolaan sampah Desa Galuga. Keandalan sistem dalam mengklasifikasikan sampah memungkinkan proses pemilahan dilakukan secara lebih konsisten dibandingkan metode manual yang bergantung pada ketelitian individu. Dalam praktik lapangan, kemampuan sistem untuk meminimalkan kesalahan klasifikasi, misalnya mencegah tercampurnya sampah B3 dengan sampah organik dan berpotensi mendukung kualitas pengolahan lanjutan, seperti produksi kompos yang lebih aman. Dengan demikian, hasil teknis yang diperoleh

menunjukkan bahwa sistem SIPANDAI berfungsi sebagai teknologi tepat guna yang relevan untuk mendukung tata kelola sampah berbasis sumber di tingkat desa

Respon masyarakat terhadap penerapan sistem pada tahap uji coba awal menunjukkan kecenderungan positif. Evaluasi sosial melibatkan sembilan responden yang terdiri atas perwakilan warga dan pengelola sampah setempat, dengan hasil penilaian memperlihatkan skor rata-rata berada pada rentang 3,8–4,3 pada skala 0–5 untuk aspek manfaat, kemudahan penggunaan, dan daya tarik alat. Aspek daya tarik memperoleh skor tertinggi, diikuti oleh minat penggunaan dan persepsi terhadap potensi peningkatan kebersihan lingkungan, yang mencerminkan penerimaan awal yang baik terhadap teknologi yang diterapkan. Nilai yang relatif lebih rendah pada aspek kejelasan cara kerja mengindikasikan bahwa pemahaman teknis pengguna masih memerlukan penguatan melalui proses pendampingan yang berkelanjutan.



Gambar 2. Respon Penilaian Warga

Respon positif tersebut dapat dipahami melalui perspektif penerimaan teknologi, di mana persepsi kemanfaatan dan kemudahan penggunaan menjadi faktor utama dalam proses adopsi. Ketertarikan dan minat penggunaan yang tinggi menunjukkan bahwa sistem SIPANDAI dipandang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan tidak menimbulkan hambatan signifikan dalam pengoperasian awal. Proses pendampingan turut berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman responden terhadap kategori sampah dan cara kerja sistem, sehingga teknologi tidak hanya dipersepsikan sebagai alat, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran. Meskipun demikian, temuan ini masih merefleksikan tahap adopsi awal dan belum dapat diartikan sebagai perubahan perilaku jangka panjang, namun memberikan indikasi awal terbentuknya praktik pengelolaan sampah yang lebih terarah dan sistematis.

Perubahan yang teramati selama pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman awal masyarakat terhadap pemanfaatan teknologi dalam pengelolaan sampah serta bertambahnya perhatian terhadap pentingnya pemilahan sampah berbasis kategori. Keterlibatan peserta dalam praktik pemilahan selama kegiatan berlangsung mencerminkan respons yang konstruktif terhadap pendekatan yang diterapkan. Interaksi langsung dengan sistem mendorong peserta untuk lebih memperhatikan jenis sampah yang dibuang dan proses pemilahannya. Kondisi ini mengindikasikan terbentuknya kesadaran awal yang berpotensi mendukung penerapan praktik pengelolaan sampah yang lebih tertib dan terstruktur.

Penerapan teknologi pemilah sampah berbasis kecerdasan buatan dalam kegiatan pengabdian ini memperlihatkan bagaimana inovasi dapat berfungsi efektif ketika disandingkan dengan pendekatan partisipatif. Keterlibatan masyarakat sejak awal menciptakan ruang adaptasi antara sistem teknologi dan praktik sosial yang telah terbentuk, sehingga teknologi tidak hadir sebagai intervensi yang bersifat asing. Interaksi langsung antara pengguna dan sistem mendorong proses pembelajaran kontekstual, di mana

pemahaman terhadap pemilahan sampah tumbuh seiring pengalaman penggunaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberhasilan teknologi tepat guna sangat ditentukan oleh kesesuaiannya dengan dinamika sosial masyarakat.

Sistem pemilah sampah berkontribusi pada pembentukan kepercayaan pengguna terhadap teknologi yang diterapkan. Kepercayaan ini menjadi faktor kunci dalam mendorong penerimaan teknologi, terutama pada konteks masyarakat yang sebelumnya terbiasa dengan metode manual. Ketika teknologi dipersepsikan mampu menyederhanakan proses dan mengurangi beban kerja, resistensi terhadap perubahan cenderung menurun. Hal tersebut memperkuat argumen bahwa adopsi teknologi dalam pengelolaan lingkungan tidak hanya bergantung pada kecanggihan sistem, tetapi juga pada persepsi kemanfaatan yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat.

Di sisi lain, dinamika penerapan di lapangan menunjukkan bahwa proses adopsi teknologi merupakan tahapan berkelanjutan yang memerlukan penguatan secara bertahap. Faktor lingkungan, variasi kemampuan pengguna, serta intensitas pendampingan menjadi variabel yang mempengaruhi keberlanjutan praktik yang telah diperkenalkan. Tanpa penguatan kapasitas dan penyesuaian sistem secara berkelanjutan, inovasi berpotensi berhenti pada tahap penggunaan awal. Oleh karena itu, penerapan teknologi ini perlu dipahami sebagai proses transisi sosial-teknis yang memerlukan konsistensi, pendampingan, dan pengembangan berkelanjutan agar dapat terintegrasi secara permanen dalam praktik pengelolaan sampah masyarakat.

Tindak lanjut kegiatan diarahkan pada penguatan kapasitas kader lokal agar sistem dapat dikelola secara mandiri oleh masyarakat desa. Upaya lanjutan juga mencakup perluasan adopsi sistem ke lingkungan lain serta penyesuaian sistem terhadap variasi kondisi lingkungan. Pengayaan data sampah lokal menjadi langkah strategis untuk menjaga stabilitas kinerja sistem dalam jangka panjang. Dengan pendekatan tersebut, penerapan SIPANDAI diharapkan dapat berkontribusi secara berkelanjutan dalam mendukung pengelolaan sampah berbasis sumber.

4. KESIMPULAN

Penerapan sistem SIPANDAI di Desa Galuga menunjukkan bahwa teknologi pemilah sampah otomatis berbasis Artificial Intelligence dengan pendekatan object recognition dapat dimanfaatkan untuk mendukung pemilahan sampah organik, anorganik, dan B3 di tingkat masyarakat. Sistem yang dikembangkan memiliki kinerja teknis yang stabil dengan tingkat akurasi validasi sebesar 93,37%, sehingga meningkatkan efisiensi proses pemilahan dibandingkan praktik manual yang sebelumnya diterapkan. Implementasi sistem ini juga berkontribusi pada peningkatan pemahaman awal dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis sumber melalui interaksi langsung dan pendampingan selama penggunaan. Keberlanjutan penerapan sistem memerlukan penguatan kapasitas pengelola lokal serta penyesuaian sistem terhadap karakteristik dan dinamika lingkungan agar teknologi dapat terintegrasi secara konsisten dalam praktik pengelolaan sampah desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat PPM Universitas Telkom yang telah mendanai kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dengan no Hibah KWR4.077/ABD04/PPM-JPM/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Andry Haryanto. (2025, August 20). *2.000 Ton Sampah Setiap Hari, TPA Galuga di Ujung Sumbu Bom Waktu*. <https://www.detik.com/jabar/berita/d-8069281/2-000-ton-sampah-setiap-hari-tpa-galuga-di-ujung-sumbu-bom-waktu>.
- Atalarais, A., Saputra S, K., Syahputra, H., Idrus, A., & Taufik, I. (2025). *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications Automatic Waste Type Detection Using YOLO for Waste Management Efficiency* (Vol. 4, Issue 2). <https://ioinformatic.org/>
- Disdukcapil. (2025). *Profil Desa Galuga Kecamatan Cibungbulang - Kabupaten Bogor*. <https://bestie.bogorkab.go.id/profilwilayah.php?CKec=16&cKel=87&cdx=c7e1249ffc03eb9ded908c236bd1996d>.

- Farnham, B., Tokyo, S., Boston, B., Sebastopol, F., & Beijing, T. (2024). *Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems SECOND EDITION*.
- Fathurrahman, A. A., & Akbar, F. (2024). Perancangan Sistem Identifikasi Jenis Sampah Menggunakan Tensorflow Object Detection Dan Transfer Learning. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 10(1), 64–71. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v10i1.2024.64-71>
- Géron, A. (2017). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. <http://oreilly.com/safari>
- Jair Castañeda Meza, A., Lopez Haro, A., & Ornella Flores-Castañeda, R. (2025). Artificial Intelligence Based System for Sorting and Detection of Organic and Inorganic Waste. In *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 16, Issue 5). www.ijacsa.thesai.org
- Melianti Rahayu, S., Ramadhan, F., Syahrulyati, T., Studi Kimia, P., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2025). INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi Kualitas Air Tanah dan Peta Sebaran Kualitasnya di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Galuga. *Media Cetak*, 4(6), 1499–1511. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i6.6526>
- Nurfadillah, & Imam Hafidz Imran. (2024). *Analisa Risiko Emisi GHG terhadap Kesehatan Masyarakat di Sekitar TPA Tamangapa di Kota Makassar*.
- Purba, M. E., Situmorang, A. Z., Br Ginting, G. L., Lubis, M. W. P., & Sinaga, F. M. (2025). Klasifikasi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Algoritma CNN. *Jurnal Sifo Mikroskil*, 26(1), 37–54. <https://doi.org/10.55601/jsm.v26i1.1510>
- Puspasari Wijaya, D., Subhan Yazid, A., Heksaputra, D., Satria Wicaksana, R., & Febriana Dewi, P. (2024). *APLIKASIA: Jurnal Aplikasi Ilmu-ilmu Agama Implementasi Aplikasi Digital Trash Management Di Tps3r Go-Sari Dengan Metode Participatory Action Research*.
- Riogilang, H., & A, O. B. (2022). *Analisis Stabilitas Timbunan Pada Perencanaan Landfill Site di TPA Kota Tomohon*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/>
- Suryana, N., & Baharuddin Zubakhrum Tjenreng, M. (2025). Pengelolaan Sampah di Kabupaten Bogor: Tantangan dan Solusi. *Jurnal PKM Manajemen Bisnis*, 5(1), 339–353. <https://doi.org/10.37481>
- Umayyah, U. (2023). PAR (Participatory Action Research): Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Lingkungan Desa Kunjorowesi. *Jurnal Abdidas*, 4(6), 562–573. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v4i6.879>
- Yaashikaa, P. R., Kumar, P. S., Nhung, T. C., Hemavathy, R. V., Jawahar, M. J., Neshanthini, J. P., & Rangasamy, G. (2022). A review on landfill system for municipal solid wastes: Insight into leachate, gas emissions, environmental and economic analysis. *Chemosphere*, 309, 136627. <https://doi.org/10.1016/J.CHEMOSPHERE.2022.136627>