

## Strategi Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat Melalui Implementasi Teknologi Insinerator Minim Asap

**Bekti Wahyu Utami<sup>1,2\*</sup>, M. Ramadhan Syaputra<sup>3</sup>, Triya Ayu Retnaningtyas<sup>4</sup>, Eksa Rusdiyana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Studi Pemandangan Koperasi UMKM LPPM UNS

<sup>3</sup>Pendidikan Teknik Mesin FKIP, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

<sup>4</sup>Penyuluhan Pembangunan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

\*Email: [bektiwahyu@staff.uns.ac.id](mailto:bektiwahyu@staff.uns.ac.id)

Submitted: 27 Januari 2026, Revised: 4 Februari 2026, Accepted: 9 Februari 2026, Published: 1 Mei 2026

### Abstrak

Permasalahan pengelolaan sampah di Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah mencerminkan tantangan yang dihadapi secara luas di Indonesia, yaitu ketidakseimbangan antara volume sampah yang dihasilkan dan kapasitas fasilitas pengolahannya. Kondisi ini mendorong masyarakat melakukan pembakaran terbuka, terutama terhadap sampah anorganik, yang berdampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan strategi pengelolaan sampah terpadu melalui pendekatan partisipatif, dimulai dari identifikasi permasalahan, perancangan solusi berbasis teknologi tepat guna, hingga implementasi insinerator minim asap di tingkat desa. Metode yang digunakan meliputi survei kebutuhan masyarakat, diskusi kelompok, serta proses perakitan dan uji coba alat secara kolaboratif. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan insinerator minim asap mampu menurunkan intensitas emisi dibandingkan pembakaran konvensional, sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan. Pendekatan ini menunjukkan bahwa sinergi antara kearifan lokal dan inovasi teknologi sederhana dapat menjadi solusi efektif untuk mendukung pengelolaan sampah mandiri berbasis komunitas.

**Kata kunci:** Pengelolaan Sampah Terpadu; Teknologi Tepat Guna; Insinerator; Pemberdayaan Masyarakat; Berkelanjutan.

### Abstract

The issue of waste management in Jaten Subdistrict, Karanganyar Regency, Central Java reflects a challenge faced widely across Indonesia, namely the imbalance between the volume of waste produced and capacity of waste management facilities. This situation has led the community to resort to open burning, especially inorganic waste, which has a negative impact on health and environment. This community service activity aims to design and implement an integrated waste management strategy through a participatory approach, starting from problem identification, designing appropriate technology-based solutions, to implementing low-smoke incinerators at the village level. The methods used include community needs surveys, group discussions, and collaborative tool assembly and testing processes. The results of the activity show that the use of low-smoke incinerators can reduce emission intensity compared to conventional burning, while also increasing community awareness of sustainable waste management. This approach proves that the synergy between local wisdom and simple technological innovations can be an effective solution to support community-based independent waste management.

**Keywords:** Integrated Waste Management; Appropriate Technology; Incinerators; Community Empowerment; Sustainability.

**Cite this as:** Utami, B. W., Syaputra, M. R., Retnaningtyas, T. A., & Rusdiyana, E. 2026. Strategi Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat Melalui Implementasi Teknologi Insinerator Minim Asap.



## Analisis Situasi

Pengelolaan sampah merupakan isu strategis global yang berpengaruh langsung terhadap kualitas lingkungan, kesehatan masyarakat, dan keberlanjutan ekonomi. Pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang pesat meningkatkan jumlah dan kompleksitas timbulan sampah, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, di mana kapasitas pengelolaan kerap kali tidak sebanding dengan volume dan jenis limbah yang dihasilkan (Meidiana et al., 2022). Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia memproduksi lebih dari 67 juta ton sampah setiap tahun, yang sebagian besar bersumber dari rumah tangga dan sampah organik (Santoso & Farizal, 2019).

Tantangan tersebut menuntut adanya paradigma baru pengelolaan sampah yang tidak hanya mengandalkan sistem terpusat, tetapi juga melibatkan masyarakat dalam setiap tahapan pengelolaannya. Pendekatan *community-based waste management* terbukti mampu meningkatkan efektivitas pengumpulan, pemilahan, dan pengolahan sampah, sekaligus memperkuat tanggung jawab kolektif terhadap kebersihan lingkungan (Mulasari et al., 2024). Hal ini sejalan dengan gagasan *integrated waste management* yang melihat persoalan sampah bukan sekadar urusan teknis, tetapi melibatkan aspek sosial, ekonomi, dan perilaku masyarakat (Seadon., 2006).

Di banyak wilayah, pendekatan yang lebih menyatu seperti ini mulai dicoba melalui penerapan teknologi sederhana yang melibatkan warga. Misalnya, kegiatan pengabdian masyarakat di Tasikmalaya menunjukkan bahwa penerapan insinerator ramah lingkungan dapat mengurangi volume sampah residu sekaligus meningkatkan keterlibatan kelompok perempuan dalam pengelolaan sampah rumah tangga (Adawiyah et al., 2025). Temuan serupa disampaikan oleh Makalang et al. (2025) di Kecamatan Lolayan, di mana masyarakat dilibatkan langsung sejak tahap perancangan dan pelatihan penggunaan insinerator skala kecil hingga evaluasi dampaknya terhadap lingkungan.

Keterlibatan masyarakat dalam konteks ini bukan sekadar pelengkap, tapi menjadi penentu keberlanjutan. Menurut Cobo et al. (2018), sistem pengelolaan yang terintegrasi dan berorientasi sirkular hanya akan berjalan bila relasi antaraktor mulai dari pemerintah daerah hingga komunitas terhubung dalam jaringan yang saling belajar dan berbagi manfaat. Dengan kata lain, sistem pengelolaan sampah tak bisa dipisahkan dari dinamika sosial tempat ia dijalankan. Namun, sistem pengelolaan sampah di Indonesia masih menghadapi keterbatasan struktural. KLHK (2024) mencatat bahwa hanya sekitar 67% dari total sampah nasional yang dikelola secara layak. Sisanya banyak berakhir pada pembuangan terbuka atau pembakaran ilegal, yang menghasilkan emisi dioksin dan furan berdampak tinggi terhadap kesehatan manusia dan ekosistem (Verma et al., 2016).

Kondisi di Kecamatan Jaten mencerminkan tantangan yang sama. Kapasitas TPA yang terbatas menyebabkan penumpukan sampah dan mendorong masyarakat melakukan pembakaran di pekarangan rumah. Praktik ini menunjukkan masih kuatnya paradigma kumpul-angkut-buang dan rendahnya kesadaran akan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) (Wahyono et al., 2016). Dalam situasi seperti ini, penerapan teknologi insinerator minim asap berbasis partisipasi warga menjadi langkah realistis untuk mengurangi beban lingkungan, sekaligus membangun model pengelolaan yang lebih mandiri.





Gambar 1. TPS (s) Kecamatan Jaten Karanganyar dan Proses Pembersihan/ Pengosongan

Pendekatan pengelolaan berbasis teknologi tepat guna (*appropriate technology*) yang dikembangkan melalui partisipasi masyarakat menjadi salah satu alternatif solutif. Zurbrügg et al. (2012) studi Gianyar *Waste Recovery Project* menekankan pentingnya kombinasi antara teknologi sederhana dan rekayasa sosial dalam menciptakan sistem berkelanjutan. Fasya et al. (2025) juga menegaskan bahwa adaptasi terhadap karakter sosial-budaya lokal merupakan kunci sukses implementasi teknologi. Dalam konteks ini, insinerator minim asap merupakan inovasi teknologi adaptif yang dapat diterapkan di masyarakat dengan biaya relatif rendah. Desain pembakar dua ruang dengan sistem sirkulasi udara ganda terbukti mampu memperbaiki pembakaran konvensional yang tidak sempurna. Prinsip tersebut selaras dengan amanat Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, yang mendorong keterlibatan aktif seluruh pemangku kepentingan, termasuk masyarakat di tingkat rumah tangga.

Berdasarkan hal tersebut, kegiatan pengabdian ini dilakukan untuk merumuskan strategi pengelolaan sampah terpadu di Kecamatan Jaten yang diawali dari identifikasi kondisi eksisting hingga penerapan teknologi tepat guna berupa insinerator minim asap. Pendekatan ini sejalan dengan model pengabdian partisipatif yang menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama perubahan sosial dan lingkungan. Sebagaimana ditunjukkan oleh Tiarapuspa et al. (2022) bahwa integrasi antara edukasi dan inovasi sederhana terbukti mampu mengurangi praktik pembakaran terbuka hingga lebih dari 50% di tingkat warga.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini diarahkan untuk: (1) mengurangi praktik pembakaran terbuka melalui penerapan teknologi insinerator minim asap yang terjangkau dan mudah direplikasi; (2) meningkatkan kapasitas dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah terpadu berbasis prinsip 3R; serta (3) membangun model pengelolaan sampah desa yang mandiri, inovatif, dan berkelanjutan.

## Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian mengenai Strategi Pengelolaan Sampah Terpadu di Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif yang menempatkan masyarakat sebagai mitra utama. Pendekatan ini dilakukan melalui dua tahap besar, yaitu (1) analisis situasi dan kebutuhan serta (2) perancangan dan implementasi teknologi tepat guna (TTG) berbentuk insinerator minim asap. Metode pelaksanaan ini juga melibatkan sinergi antara tim pengabdian, perangkat desa, dan masyarakat lokal guna memastikan keberlanjutan hasil kegiatan.

### 1. Analisis Situasi dan Kebutuhan

Tahap awal difokuskan pada pengumpulan data dan pemetaan permasalahan terkait pengelolaan sampah di wilayah Jaten. Kegiatan dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pamong desa untuk mengenali lokasi timbunan sampah, kondisi TPS, dan karakteristik sumber limbah rumah tangga.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar warga masih bergantung pada sistem angkut-buang dan melakukan pembakaran terbuka. Berdasarkan identifikasi kebutuhan, desain intervensi diarahkan pada solusi Teknologi Tepat Guna (TTG) yang sederhana, ekonomis, dan relevan dengan kemampuan masyarakat setempat.



## 2. Perancangan dan Implementasi Teknologi Tepat Guna

Berdasarkan hasil identifikasi lapangan, dirancang insinerator minim asap dengan sistem pembakaran dua tahap (*dual chamber combustion system*) dan prinsip aliran udara berputar (*cyclonic airflow*). Rancangan alat dikembangkan dari model insinerator drum ganda konvensional, dengan modifikasi pada distribusi udara dan efisiensi panas agar emisi asap dapat ditekan secara signifikan.

Adapun tahapan pelaksanaan teknologi terdiri atas:

### 2.1 Perencanaan dan Desain Teknis

Insinerator minim asap dirancang menggunakan dua drum logam berkapasitas  $\pm 200$  liter dengan sistem aliran udara ke atas (*updraft airflow*) dan ruang bakar sekunder untuk mengurangi emisi asap. Material dipilih dari bahan yang mudah diperoleh di lingkungan setempat dengan biaya total sekitar Rp 1.500.000 per unit sehingga memungkinkan replikasi oleh komunitas desa.



Gambar 2. Pembuatan Alat Pembakar Sampah Minim Asap

### 2.2 Proses Konstruksi dan Uji Coba

Uji coba dilakukan di lokasi terbuka dengan melibatkan warga sebagai pengamat sekaligus pengguna awal. Pembakaran diawali dengan bahan kering, kemudian diamati perubahan intensitas asap, kualitas residu abu, dan persepsi masyarakat terhadap bau serta kenyamanan lingkungan sekitar. Setelah suhu ruang bakar stabil, asap yang keluar dari cerobong terlihat jauh lebih tipis, menandakan proses pembakaran yang lebih sempurna dibanding cara bakar terbuka. Hasil uji menunjukkan alat mampu membakar sampah campuran (plastik dan kertas) dengan emisi minimal serta meninggalkan residu abu terang, yang menjadi indikasi pembakaran optimal.



Gambar 3. Uji Coba Teknologi Tepat Guna

### 2.3 Sosialisasi dan Pelatihan Penggunaan

Tahap ini dilakukan melalui kegiatan edukatif bersama masyarakat yang difasilitasi oleh mahasiswa KKN Tematik Universitas Sebelas Maret (UNS). Peserta diberi penjelasan tentang cara pengisian bahan bakar, pengoperasian alat secara aman, serta perawatan berkala. Melalui pelatihan ini diharapkan terjadi *transfer knowledge* dan tumbuh rasa kepemilikan masyarakat terhadap teknologi yang dihasilkan.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil Analisis Awal dan Identifikasi Permasalahan

Survei lapangan menunjukkan bahwa produksi sampah rumah tangga di Kecamatan Jaten cukup tinggi, termasuk di dalamnya sampah plastik dan kertas yang sulit terurai. Keterbatasan fasilitas angkut dan kapasitas TPA menyebabkan sebagian besar warga melakukan pembakaran terbuka di halaman rumah sebagai cara praktis membuang limbah. Praktik ini berimplikasi pada peningkatan racun dalam tanah, air, dan lingkungan, serta pelepasan beberapa bahan kimia berbahaya ke udara, hingga menurunnya kualitas estetika lingkungan (Jakhar et al, 2023). Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Fauziah et al. (2022) yang menyebutkan bahwa ketiadaan fasilitas pengolahan sederhana di tingkat komunitas menjadi faktor utama meningkatnya praktik pembakaran liar di wilayah pedesaan.

Melalui kegiatan diskusi dan wawancara dengan tokoh masyarakat, diperoleh pemahaman bahwa warga sebenarnya menyadari bahaya pembakaran terbuka, tetapi belum memiliki alternatif yang mudah diterapkan. Hasil inilah yang kemudian melandasi perancangan dan penerapan insinerator minim asap sebagai solusi praktis di tingkat desa. Pengalaman serupa juga terlihat di kajian Adawiyah et al. (2025), di mana pelatihan penggunaan insinerator disertai edukasi berhasil menaikkan pengetahuan warga hingga lebih dari 80% dan menekan kebiasaan bakar sampah terbuka.

### 2. Penerapan Teknologi Insinerator Minim Asap

Hasil kegiatan menunjukkan keberhasilan dalam merancang dan membuat insinerator minim asap berkapasitas  $\pm 200$  L dengan biaya yang relatif rendah ( $\pm$ Rp 1.500.000 per unit). Perancangan dilakukan bersama warga, dengan pemilihan material lokal seperti drum bekas dan pelat baja tahan panas. Pemilihan teknologi yang tepat guna ini sangat penting karena menurut Rachmatsyah (2025), penyediaan infrastruktur teknologi bukan sekadar menyediakan sumber daya fisik, melainkan menciptakan lingkungan yang mendukung inovasi dan efisiensi operasional bagi masyarakat.

Proses uji coba menunjukkan bahwa setelah beberapa menit operasi, asap yang keluar dari cerobong menjadi jauh lebih tipis dan tidak menyengat, dengan residu berupa abu halus berwarna abu-abu terang sebagai indikasi pembakaran yang lebih sempurna. Hal ini menandakan efisiensi pembakaran meningkat, polutan udara berkurang, serta gangguan bau di lingkungan sekitar menurun. Temuan ini sejalan dengan Makalang et al. (2025) yang menunjukkan bahwa rancangan insinerator berbahan lokal efektif menekan emisi dan mudah direplikasi oleh masyarakat pedesaan.

Masyarakat yang menyaksikan proses uji coba menyatakan ketertarikan terhadap alat tersebut karena:

- Efek asap yang jauh lebih kecil dibanding cara bakar tradisional.
- Konsumsi bahan bakar (sampah) lebih cepat terbakar habis.
- Alat mudah dioperasikan dan dirawat.

Temuan ini selaras dengan Fitroh & Ilham (2025) bahwa sistem sirkulasi udara ganda (*dual airflow system*) dapat menciptakan pembakaran menyeluruh (*complete combustion*), sehingga residu karbon dan emisi dapat ditekan secara signifikan.



Gambar 4. Teknologi Tepat Guna Insinerator Minim Asap

### 3. *Dampak Sosial dan Peningkatan Kapasitas Masyarakat*

Selain hasil teknis, dampak paling penting dari kegiatan ini adalah meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah ramah lingkungan. Proses sosialisasi berulang dan demonstrasi alat berperan penting dalam membangun rasa memiliki serta tanggung jawab bersama. Masyarakat terlibat tidak hanya sebagai penerima manfaat, tetapi juga sebagai penggerak perubahan perilaku pengelolaan sampah. Hal ini sesuai dengan temuan Tiarapuspa et al. (2022) yang menegaskan bahwa partisipasi aktif warga dan keterlibatan kelompok lokal merupakan kunci keberhasilan program pengelolaan sampah berbasis komunitas. Selain itu Anam et al. (2025) juga menegaskan bahwa metode partisipatif dan interaktif efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif masyarakat.

Beberapa indikator keberhasilan dari sisi sosial meliputi (1) terbentuknya kelompok warga yang berfungsi sebagai pengelola alat, (2) meningkatnya inisiatif pembuatan unit baru oleh warga lain setelah melihat hasil uji coba dan (3) dukungan dari perangkat desa untuk mengintegrasikan kegiatan ini dengan program selaras dengan lingkungan sehat seperti misalnya Kampung Iklim (Proklim).

### 4. *Relevansi dengan Tujuan Pengabdian*

Kegiatan ini membuktikan efektivitas pendekatan terpadu yang menggabungkan identifikasi masalah lokal, rekayasa teknologi sederhana, dan pemberdayaan masyarakat. Hasilnya tidak hanya berupa alat pembakar minim asap, tetapi juga model pengelolaan sampah berbasis nilai kemandirian dan keberlanjutan lingkungan.

Pengalaman dari program ini menegaskan bahwa keberhasilan kegiatan pengabdian sangat ditentukan oleh (1) kesesuaian teknologi dengan kemampuan dan sumber daya masyarakat, (2) pendampingan yang berorientasi learning by doing dan (3) Kolaborasi lintas pihak (perguruan tinggi, perangkat desa, dan komunitas lokal). Dengan demikian, keberadaan insinerator minim asap bukan hanya inovasi fisik, tetapi juga katalisator perubahan sosial menuju masyarakat yang mandiri dalam mengelola sampah.

### 5. *Keberlanjutan Program dan Potensi Replikasi*

Hasil implementasi ini dapat direplikasi di wilayah pedesaan lain dengan karakteristik serupa yakni memiliki keterbatasan fasilitas TPA dan masih melakukan pembakaran terbuka. Teknologi sederhana berbiaya rendah ini memungkinkan masyarakat melakukan pengelolaan sampah secara mandiri tanpa ketergantungan pada sistem pengumpulan kota.

Untuk pengembangan jangka panjang, diusulkan integrasi dengan kegiatan misalnya terintegrasi dengan bank sampah untuk limbah non-organik bernilai ekonomi; komposting rumah tangga untuk limbah organik dan perlunya pelatihan lanjutan bagi kelompok masyarakat agar mampu memperbaiki dan memodifikasi alat sesuai kebutuhan lokal. Sama halnya dengan Andayani et al. (2023) bahwa bank sampah digunakan sebagai sistem pengelolaan sampah kering (anorganik) secara kolektif yang mendorong partisipasi aktif masyarakat untuk menampung, memilah, dan menyalurkan sampah bernilai ekonomi.

Pendekatan pengabdian seperti ini terbukti efektif dalam menanamkan kesadaran, memperkuat kapasitas sosial, dan memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs 11 & 12) tentang kota dan komunitas berkelanjutan.

## **Kesimpulan**

Kegiatan pengabdian masyarakat di Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar berhasil menerapkan strategi pengelolaan sampah terpadu berbasis pemberdayaan masyarakat melalui penerapan teknologi insinerator minim asap. Teknologi tepat guna yang sederhana, terjangkau, dan mudah direplikasi ini terbukti mampu menurunkan emisi asap dibanding pembakaran terbuka serta meningkatkan efisiensi pembakaran sampah anorganik di tingkat desa. Penerapan teknologi tersebut mendorong perubahan perilaku warga dari membuang atau membakar sampah secara terbuka menuju praktik pengelolaan yang lebih terkontrol dan ramah lingkungan, disertai peningkatan pengetahuan tentang pengelolaan sampah berbasis 3R dan tumbuhnya rasa kepemilikan kolektif. Sinergi antara inovasi teknologi, penguatan kapasitas sosial, dan dukungan kelembagaan lokal menjadi landasan penting bagi keberlanjutan program, sekaligus memperkuat kontribusi perguruan tinggi terhadap pencapaian SDGs 11 (Kota dan Permukiman Berkelanjutan) dan SDGs 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).



## Saran

Diperlukan monitoring dan pendampingan lanjutan untuk memastikan efektivitas penggunaan insinerator minim asap, baik dari sisi teknis maupun sosial, termasuk optimalisasi operasi dan pemeliharaan alat agar tetap minim emisi. Pengembangan program selanjutnya perlu diintegrasikan dengan sistem pengelolaan sampah terpadu melalui penguatan bank sampah untuk limbah daur ulang dan unit kompos untuk sampah organik, disertai pembentukan kelompok pengelola berbasis warga agar keberlanjutan dan replikasi alat dapat dilakukan secara mandiri. Program ini juga direkomendasikan untuk direplikasi di wilayah pedesaan lain dengan permasalahan serupa, serta diperkuat melalui kolaborasi perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan sektor swasta agar inovasi teknologi, edukasi, dan keberlanjutan ekonomi berjalan sinergis.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNS yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan Pengabdian Skema Mandiri sengan Nomor Kontrak: 1288/UN27.22/FT.01.03/2024 serta kepada Unit Pelaksana Program Kuliah Nyata (UPPKN) Universitas Sebelas Maret (UNS) atas dukungan dan kepercayaan yang diberikan melalui Kegiatan KKN Tematik UNS Membangun Desa (Periode Juli – Agustus 2025). Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah desa dan masyarakat Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar, atas partisipasinya selama proses pengabdian, mulai dari identifikasi permasalahan hingga pelaksanaan implementasi teknologi tepat guna.

## Daftar Pustaka

- Adawiyah, S. R., Triansyah, M. F., Nuraviah, S. V., Ardani, R. V., Lestari, P. D., Pujawati, D., Sepriyanti, D., Muharry, A. (2025). Implementasi Insinerator Ramah Lingkungan untuk Meningkatkan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(10), 5485-5489.
- Andayani, S., Zahra, F., Musafikah, W., Qibtiyah, M. (2023). Pengadaan Bank Sampah sebagai Strategi Pengelolaan Sampah di Desa Tamansari Kabupaen Probolinggo. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 7265-7271.
- Anam, C., Mumtaz, T. N., Christy, Y. A. S., Praseptiangga, D., Handoyo, G. C., Khasanah, L. U., Mujiyo., Barido, F. H., Pasha, R. R., Subowo, R. A. M., Rmania, S. M., Abdulwahab, M. A., Rosmiati, A., Yuniarto, I. K. (2025). Media Edukatif Berbasis Permainan Interaktif dalam Pembelajaran Manajemen Pemilahan Sampah pada Murid Sekolah Dasar. *SEMAR: Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat*, 14(2), 411-420. <https://doi.org/10.20961/semar.v14i2.110335>.
- Cobo, S., Dominguez-Ramos, A., Irabien, A. (2018). From Linear to Circular Integrated Waste Management Systems: A Review of Methodological Approaches. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 279-295. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.003>.
- Fasya, A. H. Z., Ibad, M., Muna, K. U. N. E., Pratiwi, S. F., Arum, S. A. S. (2025). A Systematic Review of Solid Waste Management in Indonesia: Generation, Characteristics, Treatment, and Regulation. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 17(4), 333-342. <https://doi.org/10.20473/jkl.v17i4.2025>.
- Fauziah, Y. E., Wardiyanto, B., Mardiyanta, A. (2022). Community Participation in the Implementation of Waste Management Policies in Surabaya Main Waste Bank. *Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Publik: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Administrasi Publik*, 12(2), 631-638.
- Fitroh, & Ilham, N. Z. (2025). Inovasi Smokeless Burn Barrel Menjadi Solusi Ramah Lingkungan untuk Mengatasi Pencemaran Udara dari Pembakaran Sampah Terbuka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(3), 30557-30563.
- Jakhar, R., Samek, L., Styszko, K. (2023). A Comprehensive Study of the Impact of Waste Fires on the Environment and Health. *Sustainability*, 15(19), 14241. <https://doi.org/10.3390/su151914241>.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). *Statistik lingkungan hidup Indonesia 2024*. Badan Pusat Statistik. Diakses 17 Desember 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/11/29/f24c83748852c605dd2c73cb/statistik-lingkungan-hidup-indonesia-2024.html>



- Makalang, H., Panai, F., Mangopa, J., Raden, M., Simbala, R., Damopolii, A. F. A., Lestari, M. I., Bandu, J., Makupiola, C. A., Azis, R. A., Talamati, B. H. (2025). Perancangan dan Pembuatan Insinerator Skala Kecil Untuk Mendukung Pengelolaan Sampah Terpadu di Kecamatan Lolayan. *Multidisiplin Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 226-235.
- Meidiana, C., Kurniawan, T. A., Yudono, A., & Surjono, S. (2022). Community-based waste management model in optimizing waste reduction: Waste bank practices in Indonesia. Dalam *Community empowerment and sustainable waste management in Indonesia* (Bab 6). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9190-1.ch006>
- Mulasari, S. A., Husodo, A. H., Sulistyawati, S., Sukesi, T. W., Tentama, F. (2024). Community-Driven Waste Management: Insights from an Action Research Trial in Yogyakarta, Indonesia. *The Open Public Health Journal*, 17. <https://doi.org/10.2174/0118749445334410241122102430>.
- Rachmatsyah, T. H. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Teknologi untuk Optimalisasi UMKM sebagai Pilar Utama Ekonomi Indonesia. *Jurnal Abdi MOESTOPO*, 8(1), 164-173.
- Santoso, A. N., & Farizal. (2019). Community Participation in Household Waste Management: An Exploratory Study in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 125(07013). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912507013>.
- Seadon, J. K. (2006). Integrated Waste Management – Looking Beyond the Solid Waste Horizon. *Waste Management*, 26(12), 1327-1336. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.04.009>.
- Tiarapuspa, T., Sirait, K., Sumiyarti, S., Noviana, L. F., Putri, L. Q., Rahayu, D. A., Hayati, F. R., Jong, J. S. (2022). Peningkatan Nilai Ekonomis Sampah Rumah Tangga Melalui Penyuluhan Pada Komunitas Belajar Bahasa Bersama. *Amal Ilmiah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 85–90. <https://doi.org/10.36709/amalilmiah.v3i2.4>.
- Verma, R., Vinoda, K. S., Papireddy, M., Gowda, A. N. S. (2016). Toxic Pollutants from Plastic Waste: A Review. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 701–708. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>.
- Wahyono, S. (2013). Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat DI Rawasari, Kelurahan Cempaka Putih Timur Jakarta Pusat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 13(1),75-84, <https://doi.org/10.29122/JTL.V13I1.1407>.
- Zurbrügg, C., Gfrerer, M., Ashadi, H., Brenner, W., Küper, D. (2012). Determinants of Sustainability in Solid Waste Management – The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia. *Waste Management*, 32(11), 2126-2133. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.01.011>.

