



PENERAPAN TEKNOLOGI INCINERATOR MINIM ASAP BERBASIS ECO-CONSTRUCTION DI DESA PAKIS KABUPATEN MOJOKERTO

**Chorinah Nadhiva Istifadlah¹, Ahmad Yudi Mubarroq²,
Muhamad Arjuna Fatahillah³, Tio Permadi⁴, Muhammad Najma Alam Raya⁵**

¹ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang

^{2,3,4} Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Malang

⁵ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Malang

E-mail address: ¹chorinah.nadhiva.2205366@students.um.ac.id;

²ahmad.yudi.2205216@students.um.ac.id;

³muhamad.arjuna.2205216@students.um.ac.id;

⁴tio.permadi.2205216@students.um.ac.id;

⁵muhammad.najma.2205236@students.um.ac.id

Abstract

Desa Pakis, located in Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, faced a serious problem related to waste management, as most residents still managed waste using traditional open burning methods. This practice produced thick smoke that polluted the air and negatively affected public health and comfort. This community service program aimed to provide a solution through the implementation of low-smoke incinerator technology based on eco-construction, which was environmentally friendly and adapted to the social conditions of the village community. The method used was Participatory Action Research (PAR), which emphasized the active participation of the community in every stage of the activity. The program was carried out for 45 days by the Community Service Program (KKN) students of Universitas Negeri Malang 2025 in collaboration with village officials and local residents. The activity resulted in one unit of a low-smoke incinerator consisting of four main components: a closed combustion chamber, an combustion residue chamber, a smoke sedimentation chamber, and a vertical chimney. The test results showed that the tool was able to reduce waste volume by up to 80% with much thinner smoke emissions compared to open burning methods. The supporting factors for the success of this activity included the support from village officials and the technical knowledge of the KKN team, while the obstacles encountered were limited funding and technical issues in the combustion system. This program had a positive impact by increasing community awareness of sustainable waste management.

Keywords: incinerator, low-smoke, eco-construction, waste management, community service

Abstrak

Desa Pakis, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, menghadapi permasalahan serius terkait pengelolaan sampah yang masih dilakukan secara tradisional melalui pembakaran terbuka. Praktik ini menimbulkan asap pekat yang mencemari udara dan berdampak negatif terhadap kesehatan serta kenyamanan masyarakat. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan solusi melalui penerapan teknologi incinerator minim asap berbasis

eco-construction yang ramah lingkungan dan sesuai dengan kondisi sosial masyarakat desa. Metode yang digunakan adalah *Participatory Action Research* (PAR), yang menekankan partisipasi aktif masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan. Kegiatan dilaksanakan selama 45 hari oleh mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Negeri Malang 2025 bersama perangkat desa dan masyarakat setempat. Hasil kegiatan menghasilkan satu unit incinerator minim asap dengan empat komponen utama, yaitu ruang bakar tertutup, ruang sisir pembakaran, ruang pengendapan asap, dan cerobong vertikal tertutup. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat ini mampu mengurangi volume sampah hingga 80% dengan emisi asap yang jauh lebih tipis dibandingkan metode pembakaran terbuka. Faktor pendukung keberhasilan kegiatan meliputi dukungan perangkat desa dan pengetahuan teknis tim KKN, sementara kendala yang dihadapi berupa keterbatasan dana dan kendala teknis pada sistem pembakaran. Program ini memberikan dampak positif berupa peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan.

Kata Kunci: incinerator, minim asap, eco-construction, pengelolaan sampah, pengabdian masyarakat

PENDAHULUAN

Desa Pakis yang terletak di Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur, merupakan salah satu wilayah pedesaan dengan kepadatan penduduk yang tengah menghadapi permasalahan mengenai pengelolaan sampah. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan oleh mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Negeri Malang, sebagian besar masyarakat masih menerapkan cara tradisional dalam menangani sampah, yaitu dengan cara membakar terbuka atau membuangnya ke lahan kosong. Kondisi tersebut tergambar pada Gambar 1. Tindakan tersebut menghasilkan asap pekat yang menimbulkan gangguan kesehatan dan mencemari udara sekitar, sehingga berdampak pada kualitas lingkungan dan

kenyamanan warga (Gucella dkk., 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di Desa Pakis masih belum tertata secara terpadu dan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan yang berkepanjangan.



Gambar 1. Kondisi TPA Desa Pakis

Permasalahan tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis pengelolaan limbah, tetapi juga dengan faktor sosial dan budaya masyarakat yang telah terbiasa dengan praktik pembakaran terbuka. Kurangnya pengetahuan mengenai

dampak kesehatan dari polusi udara, serta kurangnya fasilitas pengelolaan sampah yang memadai, memperkuat kebiasaan tersebut sebagai solusi cepat untuk mengatasi penumpukan sampah rumah tangga (Romdhoningsih dkk., 2025).

Kondisi ini diperparah oleh minimnya sarana pengangkutan dan pengelolaan sampah terpadu di tingkat desa. Sampah yang tidak dikelola dengan baik sering kali menumpuk di area terbuka atau terbawa ke aliran air hujan, berpotensi menyebabkan pencemaran tanah dan air. Selain itu, kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah yang ramah lingkungan masih tergolong rendah, terutama dalam penerapan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) (Fadillah dkk., 2025). Padahal, pendekatan 3R telah terbukti menjadi strategi berkelanjutan yang efektif dalam menekan volume sampah di berbagai wilayah pedesaan Indonesia (Fuadi dkk., 2025).

Permasalahan spesifik yang dihadapi oleh masyarakat Desa Pakis adalah volume sampah yang terus meningkat tanpa pengelolaan yang efektif. Tindakan pembakaran sampah secara terbuka menghasilkan asap tebal dan berdampak buruk yang menyebabkan gangguan kesehatan pernapasan, seperti asma dan iritasi paru-paru, serta menimbulkan polusi udara dan bau tidak sedap

(Romdhoningsih dkk., 2025). Kekurangan teknologi pengelolaan sampah yang minim asap serta minimnya pengetahuan masyarakat tentang alternatif teknologi ramah lingkungan semakin memperparah kondisi ini.

Penerapan teknologi tepat guna yang bersifat aplikatif, hemat biaya, dan sesuai dengan karakteristik sosial masyarakat menjadi solusi yang relevan. Sebagai bentuk kontribusi mahasiswa KKN Universitas Negeri Malang, program ini menawarkan penerapan teknologi incinerator minim asap berbasis eco-construction. Teknologi ini menggunakan sistem pembakaran tertutup dengan cerobong vertikal terisolasi menghasilkan suhu yang sangat tinggi, sehingga pembakaran menjadi lebih maksimal dan menghasilkan asap yang lebih sedikit. Teknologi ini diharapkan mampu menggantikan metode pembakaran tradisional yang berasap.

Program pengabdian ini menargetkan beberapa luaran nyata yang saling berkaitan dalam mewujudkan pengelolaan sampah berkelanjutan di Desa Pakis. Dari aspek produk fisik, kegiatan ini menghasilkan incinerator minim asap berbasis eco-construction yang dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat sebagai sarana pengelolaan sampah yang ramah lingkungan.

Incinerator ini dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan operasional dan pemeliharaan, sehingga masyarakat dapat menggunakan tanpa ketergantungan pada pihak luar.

Dari sisi peningkatan kapasitas dan dampak sosial, terbentuk kelompok masyarakat sadar lingkungan atau kader lingkungan yang memiliki kemampuan untuk mengoperasikan dan memelihara incinerator secara mandiri, sehingga keberlanjutan program dapat terjaga. Program ini juga mendorong peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah berkelanjutan serta berkontribusi dalam mengurangi praktik pembakaran terbuka yang mencemari lingkungan. Melalui pendekatan partisipatif (Participatory Action Research), masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat tetapi juga pemeran aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan (Dwicahyo dkk., 2025).

Dari aspek akademik, kegiatan ini menghasilkan publikasi ilmiah dan dokumentasi kegiatan sebagai model penerapan teknologi tepat guna dalam pemberdayaan masyarakat pedesaan. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat menciptakan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan, adaptif, dan ramah lingkungan di Desa Pakis, sekaligus

menjadi contoh penerapan teknologi *green innovation* di tingkat desa.

METODE DAN PELAKSANAAN

Metode

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), yaitu metode partisipatif yang memfokuskan keterlibatan langsung masyarakat dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan ini dipilih karena sejalan dengan tujuan utama kegiatan, yaitu menciptakan perubahan sosial melalui kolaborasi antara mahasiswa KKN Universitas Negeri Malang, perangkat desa, dan masyarakat Desa Pakis.

Model PAR yang digunakan mengacu pada tahapan *to know* (mengetahui), *to understand* (memahami), *to plan* (merencanakan), *to act* (melaksanakan aksi), dan *to reflect* (refleksi) (Rahmat & Mirnawati, 2020). Melalui pendekatan ini, masyarakat tidak hanya menjadi objek kegiatan, tetapi juga subjek yang turut terlibat dalam proses identifikasi masalah, perencanaan desain solusi, pelaksanaan kegiatan, dan evaluasi hasil.

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Pakis, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, selama 45 hari pada bulan September-Oktober 2025, dengan melibatkan mahasiswa KKN

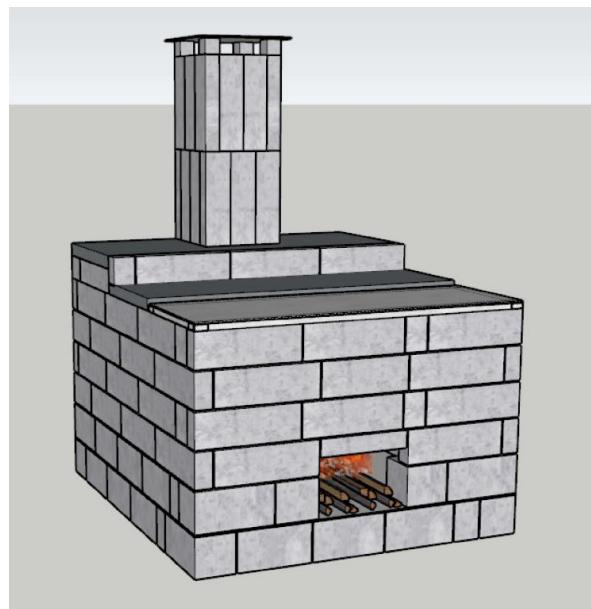
Universitas Negeri Malang, perangkat desa, dan masyarakat setempat. Lokasi pelaksanaan kegiatan incinerator adalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Pakis, yang dipilih karena merupakan pusat pengumpulan sampah dan tempat paling strategis untuk instalasi incinerator.

Seluruh kegiatan dilaksanakan secara bertahap dengan mengacu pada pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi hasil.

Pada minggu pertama, kegiatan diawali dengan survei kondisi lingkungan dan wawancara bersama perangkat desa serta warga untuk memperoleh gambaran nyata mengenai permasalahan pengelolaan sampah di Desa Pakis. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat masih melakukan pembakaran terbuka, sehingga diperlukan inovasi teknologi yang lebih ramah lingkungan. Kegiatan ini juga menjadi dasar penyusunan kebutuhan desain incinerator yang sesuai dengan kondisi lapangan dan potensi sumber daya setempat.

Memasuki minggu kedua, dilakukan tahap perencanaan desain incinerator minim asap berbasis eco-construction. Desain disusun dengan mempertimbangkan aspek fungsional, efisiensi pembakaran, serta ketersediaan

material lokal seperti bata ringan, pasir, dan semen.



Gambar 2. Desain Incinerator

Kegiatan pada minggu ketiga berfokus pada pembersihan area dan pengukuran lokasi pembangunan incinerator. Lokasi yang dipilih berada di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Pakis, karena berdekatan dengan area pembuangan sampah warga, sehingga memudahkan proses pengumpulan dan pembakaran.

Selanjutnya, pada minggu keempat, dilakukan survei dan pengadaan material bangunan di toko bangunan setempat. Selain itu, juga menyiapkan peralatan kerja. Pada tahap ini dimulai pula pembangunan pondasi incinerator sebagai dasar struktur utama.



Gambar 3. Pembangunan Pondasi Incinerator

Pelaksanaan berlanjut ke minggu kelima dan keenam, di mana kegiatan difokuskan pada proses pembangunan incinerator minim asap berbasis eco-construction. Kegiatan pembangunan incinerator meliputi pekerjaan konstruksi dinding pada ruang bakar dan ruang asap, pembuatan penutup pada kedua ruang tersebut dengan metode pengecoran beton menggunakan bekisting, serta pembangunan cerobong asap dari material bata ringan sebagai sarana pembuangan emisi. Setelah proses tersebut selesai, dilakukan penambahan penutup pada pintu masuk sampah menggunakan material seng untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi proses pembakaran.



Gambar 4. Pemasangan Cerobong Incinerator

Tahap akhir dilaksanakan pada minggu ketujuh, yaitu peresmian dan sosialisasi penggunaan incinerator yang diikuti oleh perangkat desa pada 15 Oktober 2025.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penerapan teknologi incinerator minim asap berbasis eco-construction di Desa Pakis, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, dilaksanakan sebagian bagian dari program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Negeri Malang 2025. Program ini merupakan bentuk kontribusi mahasiswa dalam mengatasi permasalahan lingkungan, khususnya pengelolaan sampah yang selama ini dilakukan melalui pembakaran terbuka yang menghasilkan asap pekat dan mencemari udara.

Melalui pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), kegiatan ini menekankan keterlibatan langsung masyarakat dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari survei permasalahan hingga tahap refleksi hasil. Implementasi

dilakukan selama 45 hari (September–Oktober 2025) dengan berfokus pada pembangunan dan penerapan teknologi incinerator minim asap di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Pakis.

Program pengabdian ini menghasilkan luaran berupa satu unit incinerator minim asap berbasis eco-construction yang dibangun secara permanen di TPA Desa Pakis. Incinerator ini memiliki dimensi ruang bakar 1960 x 1444 x 1120 mm dengan cerobong vertikal setinggi 1200 mm untuk memastikan sirkulasi udara optimal.



Gambar 5. Hasil Akhir Incinerator

Struktur incinerator terdiri dari: (1) ruang bakar utama, berfungsi sebagai tempat utama terjadinya proses pembakaran sampah; (2) ruang sisa pembakaran, berada di bagian bawah ruang bakar utama, berfungsi untuk menampung sisa residu hasil pembakaran; (3) ruang

pengendapan asap, terletak di antara ruang bakar dan cerobong, berfungsi untuk menurunkan suhu gas buang serta menyaring sebagian partikel padat sebelum dialirkan ke cerobong; (4) cerobong vertikal tertutup, berperan sebagai saluran pembuangan udara panas dan sisa gas hasil pembakaran.

Setelah tahap konstruksi selesai, dilakukan uji coba pembakaran terhadap sampah organik dan anorganik ringan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa incinerator mampu menurunkan volume sampah hingga 70–80%, dengan asap yang jauh lebih tipis dibandingkan pembakaran terbuka. Selain itu, suhu pembakaran yang tinggi menjadikan proses lebih efisien dan ramah lingkungan.

Faktor pendukung keberhasilan program antara lain: (1) dukungan dari perangkat desa yang peduli kebersihan lingkungan; (2) ketersediaan beberapa bahan dan alat dari desa; (3) pengetahuan teknis tim KKN mengenai prinsip kerja incinerator. Sementara itu, faktor penghambat yang dihadapi selama pelaksanaan program antara lain: (1) kekurangan dana untuk bahan tahan panas atau material logam; (2) kendala teknis seperti nyala api tidak stabil atau sistem ventilasi kurang optimal.

PENUTUP

Simpulan

Kegiatan penerapan teknologi incinerator minim asap berbasis eco-construction di Desa Pakis, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, berhasil memberikan solusi nyata terhadap permasalahan pengelolaan sampah yang sebelumnya masih dilakukan secara tradisional melalui pembakaran terbuka. Hasil implementasi menunjukkan bahwa incinerator mampu mengurangi volume sampah hingga 80% dengan emisi asap yang jauh lebih minim dibandingkan metode pembakaran terbuka. Selain itu, kegiatan ini juga berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah ramah lingkungan serta membentuk kader lingkungan yang dapat mengoperasikan alat secara mandiri.

Faktor pendukung keberhasilan kegiatan terdiri dari: (1) dukungan dari perangkat desa yang peduli terhadap kebersihan lingkungan; (2) ketersediaan bahan dan alat dari desa; serta (3) pengetahuan teknis tim KKN mengenai prinsip kerja incinerator. Adapun faktor penghambat meliputi: (1) keterbatasan dana untuk bahan tahan panas atau material logam tambahan; dan (2) kendala teknis seperti nyala api tidak stabil dan

sistem ventilasi yang kurang optimal pada tahap awal uji coba.

Saran

Agar keberlanjutan program dapat terjaga, disarankan kepada pemerintah desa dan masyarakat sekitar untuk melakukan perawatan rutin incinerator, khususnya pada bagian ruang bakar dan cerobong agar kinerjanya tetap optimal. Selain itu, pelatihan lanjutan terkait pengelolaan residu abu pembakaran dan pemanfaatan hasil pembakaran menjadi pupuk organik dapat dilakukan untuk menambah nilai guna alat tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Malang atas dukungan dan fasilitasi pelaksanaan program Kuliah Kerja Nyata (KKN). Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Pakis, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto, serta seluruh warga yang telah memberikan dukungan selama proses pembangunan dan penerapan incinerator minim asap berbasis eco-construction.

DAFTAR PUSTAKA

Dwicahyo, M. N., Yuseran, M. Y., Akbary, M. A., Tiara, T., Masmulia, M., Laila, L., Wulandari, W., & Jannah, J. (2025). Rocket Stove Incinerator: Solusi Isu Lingkungan Masyarakat Dusun Bumbun, Patikalain, Hulu

- Sungai Tengah. *Jalujur: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 43–57.
<https://doi.org/10.18592/jalujur.v4i1.15113>
- Fadillah, N. A., Muslim, M. I., Rosadi, A. H., & Ramadhani, Y. K. I. (2025). Pengelolaan Sampah Berbasis Teknologi Tepat Guna: Inovasi Incinerator di Desa Tajau Landung, Kalimantan Selatan. *Jurnal Inovasi Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(1), 91–100.
<https://doi.org/10.54082/jippm.783>
- Fuadi, M., Amuddin, Widhiantari, I. A., Puspitasari, I., Ridho, R., Ap, Y., Rizal, M. K., & Azmi, M. H. (2025). Penerapan Incinerator Pemusnah Sampah Di Desa Pakuan, Narmada, Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(2), 445–450.
<https://doi.org/10.29303/jpmagi.v8i2.11494>
- Gucella, A. Q., Nurrahmat, H., Rohmahardewi, A. M., Tusyurur, W., Aliya, S. R., Prayogi, I., Yayang, S., Jidan, M., Fadillah, N. N., Najma, N., Agustina, R., Firmansah, N. N. A. R., Fathin, H. A., Fadila, F. M., & Wahyuni, S. (2025). Inovasi Pengelolaan Sampah Ramah Lingkungan Melalui Teknologi Incinerator di Desa Kedokan Bunder: Program Pengabdian Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(1), 727–733.
<https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i1.513>
- Rahmat, A., & Mirnawati, M. (2020). Model Participation Action Research Dalam Pemberdayaan Masyarakat. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 6(1), 62–71.
<https://doi.org/10.37905/aksara.6.1.62-71.2020>
- Romdhoningsih, D., Prediksa, I. J., Widodo, M. R., Falhuddin, W., & Alfita, A. (2025). Pengembangan (Insinerator) Teknologi Pembakaran Sampah Rendah Emisi dengan Sistem Rocket Stove. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT INDONESIA*, 4(3), 14–24.
<https://doi.org/10.55606/jpmi.v4i2.5787>

