

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN INSINERATOR RAMAH LINGKUNGAN UNTUK PENGELOLAAN SAMPAH DI DESA CIBEUREUM KABUPATEN BANDUNG

Rahadi Meta Tri Sulaksana¹, Miftahu Babil Yasari², Jatmiko Agung Nugroho³,
Ismail Atmawinata⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Universitas Sali Al-Aitaam, Bandung
Email: rahadimeta@gmail.com

Abstrak

Permasalahan sampah di wilayah pedesaan seringkali tidak tertangani dengan baik akibat keterbatasan fasilitas dan armada pengangkut. Di Desa Cibeureum, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung, masyarakat memiliki kebiasaan melakukan pembakaran sampah secara terbuka (open burning) yang berdampak negatif pada kesehatan dan lingkungan akibat asap pekat dan risiko kebakaran. Program pengabdian ini bertujuan memberikan solusi pengelolaan sampah melalui perancangan dan pembuatan insinerator model rocket stove berbahan bata ringan yang lebih aman dan ramah lingkungan. Metode pelaksanaan meliputi observasi lapangan, perancangan desain, fabrikasi alat secara partisipatif bersama warga, uji coba, serta sosialisasi penggunaan. Insinerator yang dihasilkan memiliki dimensi ruang bakar 60 cm x 40 cm x 160 cm. Hasil uji coba menunjukkan alat ini mampu membakar 20 kg sampah kering dalam waktu 20–30 menit dengan reduksi volume hingga 85–90%. Emisi asap yang dihasilkan jauh lebih sedikit dibandingkan pembakaran terbuka karena proses pembakaran yang lebih sempurna dalam ruang tertutup. Program ini berhasil meningkatkan kesadaran warga mengenai pengelolaan sampah dan menyediakan fasilitas pembakaran yang lebih efektif dan minim polusi.

Kata kunci: Pengelolaan Sampah, Insinerator, Rocket Stove, Desa Cibeureum, Teknologi Tepat Guna

ABSTRACT

Waste problems in rural areas are often not handled properly due to limited facilities and transportation fleets. In Cibeureum Village, Kertasari District, Bandung Regency, the community has a habit of open burning waste which has a negative impact on health and the environment due to thick smoke and fire risks. This community service program aims to provide a waste management solution through the design and manufacture of a rocket stove model incinerator made of lightweight bricks which is safer and more environmentally friendly. The implementation method includes field observation, design, participatory tool fabrication with residents, testing, and socialization of use. The resulting incinerator has combustion chamber dimensions of 60 cm x 40 cm x 160 cm. Test results show that this tool is capable of burning 20 kg of dry waste in 20–30 minutes with a volume reduction of up to 85–90%. The smoke emissions produced are much less than open burning due to a more complete combustion process in a closed chamber. This program succeeded in increasing residents' awareness regarding waste management and providing combustion facilities that are more effective and minimize pollution.

Keywords: Waste Management, Incinerator, Rocket Stove, Cibeureum Village, Appropriate Technology

PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah merupakan tantangan global yang juga dirasakan secara signifikan di tingkat lokal, khususnya di wilayah pedesaan. Sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia sehari-hari, baik berupa sisa makanan, plastik, kertas, maupun material lainnya, memerlukan penanganan yang sistematis. Di banyak desa di Indonesia, termasuk Desa Cibeureum, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung, pengelolaan sampah belum terlaksana dengan optimal. Keterbatasan kapasitas tempat pembuangan, volume sampah yang tinggi, serta kendala teknis pengangkutan menyebabkan masyarakat mencari jalan pintas dalam memusnahkan sampah.

Berdasarkan observasi di Dusun Cihalimun, Desa Cibeureum, masyarakat cenderung melakukan pembakaran sampah secara terbuka (open burning). Praktik ini, meskipun dianggap praktis, menimbulkan dampak serius berupa polusi udara, gangguan pernapasan akibat asap pekat, dan risiko kebakaran lahan. Pembakaran terbuka tidak mencapai suhu yang cukup tinggi untuk memusnahkan polutan, sehingga menghasilkan residu dan emisi gas berbahaya yang mengganggu kenyamanan dan kesehatan warga sekitar.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, penerapan teknologi insinerator skala kecil menjadi alternatif yang relevan. Insinerator adalah alat pemusnah sampah melalui pembakaran suhu tinggi

dalam ruang tertutup, yang mampu mengurangi volume sampah secara signifikan dan menghasilkan residu berupa abu. Dibandingkan pembakaran terbuka, insinerator menawarkan efisiensi pembakaran yang lebih baik dan emisi asap yang lebih terkendali. Melalui kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN), tim pengabdian dari Universitas Sali Al-Aitaam merancang dan membangun insinerator sederhana tipe rocket stove berbahan bata ringan. Tujuan dari kegiatan ini adalah menyediakan sarana pengelolaan sampah yang lebih aman, efisien, dan ramah lingkungan, serta mengedukasi masyarakat tentang bahaya pembakaran terbuka.

METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Dusun Cihalimun, RT 004 RW 019, Desa Cibeureum, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung, pada tanggal 24 November hingga 07 Desember 2025. Lokasi ini dipilih karena kedekatannya dengan titik pembuangan sampah warga yang menjadi sumber permasalahan lingkungan. Kelompok sasaran program adalah masyarakat Dusun Cihalimun yang terdampak langsung oleh polusi asap pembakaran sampah.

Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui pendekatan partisipatif dengan tahapan sebagai berikut:

1. Observasi dan Identifikasi Masalah: Tim melakukan peninjauan lokasi untuk memahami pola pembuangan sampah dan dampaknya terhadap lingkungan.
2. Perancangan Desain: Insinerator dirancang dengan model rocket stove untuk memaksimalkan aliran udara dan panas. Desain ini mengutamakan kemudahan konstruksi dan penggunaan material yang mudah didapat.
3. Persiapan Alat dan Bahan: Bahan utama yang digunakan meliputi bata ringan (hebel) ukuran 10x20x60 cm sebanyak 52 buah, semen instan (lem bata ringan), semen biasa, pasir, dan besi diameter 10 mm. Alat yang digunakan antara lain sendok semen, ember, gergaji, dan gerinda.
4. Fabrikasi/Pembuatan: Proses pembuatan dilakukan secara bergotong-royong antara mahasiswa dan warga. Tahapan konstruksi dimulai dari pembuatan pondasi, penyusunan bata ringan untuk ruang bakar berdimensi 60x40x160 cm, pemasangan sirkulasi udara, hingga finishing.
5. Uji Coba dan Sosialisasi: Dilakukan pembakaran sampel sampah untuk mengukur efektivitas alat, dilanjutkan dengan pelatihan kepada warga mengenai cara pengoperasian dan perawatan insinerator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum adanya intervensi program, pengelolaan sampah di Dusun Cihalimun sangat bergantung pada metode konvensional yang tidak ramah lingkungan. Warga membuang sampah di satu titik kumpul dekat permukiman tanpa pemilahan. Tumpukan sampah yang membusuk menimbulkan bau tidak sedap, dan untuk mengurangi volume, warga membakarnya secara terbuka. Asap pekat dari pembakaran ini seringkali masuk ke area pemukiman, mengganggu pernapasan dan kenyamanan warga.

Proses Pembuatan Insinerator

Insinerator dibangun menggunakan bata ringan (hebel) karena material ini memiliki sifat isolasi termal yang baik, sehingga panas dapat terperangkap maksimal di dalam ruang bakar. Konstruksi mengacu pada desain rocket stove, dimana terdapat lubang input udara di bagian bawah, ruang bakar di tengah, dan cerobong di bagian atas untuk mengarahkan asap menjauhi pengguna. Dimensi total insinerator memiliki ketinggian 180 cm dengan lubang pembakaran dan lubang sampah masing-masing berukuran 20x40 cm. Proses pengerjaan melibatkan warga setempat, yang tidak hanya mempercepat konstruksi tetapi juga memberikan rasa kepemilikan terhadap fasilitas yang dibangun.

Kinerja Alat dan Efektivitas Pembakaran

Setelah konstruksi selesai, dilakukan uji coba kinerja menggunakan sampah rumah tangga (plastik dan kertas/kardus) sebanyak kurang lebih 20 kg. Hasil pengujian menunjukkan performa sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Coba Insinerator

No.	Parameter	Hasil Pengamatan
1	Waktu mencapai suhu operasional	2-3 menit
2	Durasi pembakaran (20 kg sampah)	20-30 menit
3	Reduksi volume sampah	85 – 90%
4	Kondisi asap	Putih tipis (setelah suhu stabil)
5	Residu	Abu halus

Sumber: Data Primer Kegiatan (2025)

Berdasarkan Tabel 1, insinerator mampu membakar sampah jauh lebih cepat dibandingkan metode manual. Isolasi dari bata ringan membuat suhu ruang bakar cepat meningkat, mempercepat proses degradasi material sampah. Reduksi volume hingga 90% menunjukkan bahwa alat ini sangat efektif untuk mengurangi tumpukan sampah yang membebani lahan desa.

Analisis Dampak Lingkungan dan Keamanan

Dari aspek keamanan, desain ruang bakar tertutup mencegah api menyembur keluar, meminimalisir risiko kebakaran yang sering terjadi pada pembakaran terbuka saat angin kencang. Asap yang dihasilkan teramat lebih tipis dan berwarna putih setelah suhu optimal tercapai, mengindikasikan pembakaran yang lebih sempurna dibandingkan asap hitam pekat dari pembakaran terbuka. Meskipun demikian, prosedur keselamatan seperti penggunaan sarung tangan dan menjaga jarak aman tetap disosialisasikan kepada warga.

Keberhasilan program ini sejalan dengan teori manajemen limbah dimana teknologi tepat guna dapat menjembatani kesenjangan fasilitas di pedesaan. Warga Dusun Cihalimun kini memiliki alternatif pengelolaan sampah yang tidak hanya membersihkan lingkungan dari tumpukan sampah, tetapi juga mengurangi paparan polusi udara bagi keluarga mereka.

SIMPULAN

Program perancangan dan pembuatan insinerator di Desa Cibeureum berhasil memberikan solusi konkret atas permasalahan penumpukan sampah dan polusi asap akibat pembakaran terbuka. Insinerator tipe rocket stove yang dibangun terbukti efektif membakar 20 kg sampah dalam waktu 20-30 menit dengan reduksi volume mencapai 90%, serta menghasilkan emisi asap yang lebih rendah dan terkendali. Partisipasi masyarakat dalam pembuatan alat juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah yang bertanggung jawab.

SARAN

Untuk keberlanjutan program, disarankan agar dibentuk kelompok kecil warga yang bertanggung jawab atas perawatan rutin insinerator, seperti pembersihan abu sisa pembakaran. Secara teknis, pengembangan selanjutnya dapat menambahkan cerobong yang lebih tinggi atau filter sederhana untuk menyaring asap lebih baik lagi. Selain itu, integrasi dengan program bank sampah atau komposting untuk sampah organik basah sangat disarankan agar insinerator hanya digunakan untuk residu yang tidak bernilai ekonomis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sali Al-Aitaam atas dukungan pelaksanaan program KKN ini. Apresiasi setinggi-tingginya juga disampaikan kepada perangkat Desa Cibeureum, Ketua RT 004 / RW 019, serta seluruh warga Dusun Cihalimun yang telah berpartisipasi aktif, dan kepada mahasiswa KKN Universitas Sali Al-Aitaam yang telah bekerja keras merealisasikan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2016). *Pengelolaan Sampah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah, dan B3. (2021). *Pedoman Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018). *Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta: KLHK.
- Kreith, F., & Tchobanoglous, G. (2002). *Handbook of Solid Waste Management* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Lemkowitz, S. (2010). Environmental Impact and Safety of Small-Scale Incinerators. *Journal of Environmental Engineering*, 136(4), 412–420.
- Nanda, S., & Berruti, F. (2021). A Review on Waste Incineration and Emission Control. *Journal of Hazardous Materials*, 403, 123–131.
- Sularso & Tahara, H. (2000). *Dasar-Dasar Perencanaan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sutanto, H. (2017). *Sistem Manajemen Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wibowo, A. (2020). Analisis Efisiensi Proses dan Dampak Lingkungan pada Teknologi Insinerator Sederhana. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(2), 95–104.
- Widodo, T., & Handayani, W. (2019). *Teknik Industri: Perancangan, Pengendalian, dan Evaluasi Sistem Produksi*. Yogyakarta: UGM Press