

Penerapan Teknologi Rocket Stove untuk Mengurangi Polusi Pembakaran Sampah di Kampung Merangkai

Rahmad Gunawan^{1*}, Raditya Pradipa², Andi Nur Alfiah Insani Amin³, Aisyara Yuliskania⁴, Manzilah Ditiara Tania⁵, Muhamad Rizki Harmawan⁶, Muhammad Iqbal Jasmin⁷, Altaric Nugroho⁸, Niken Rahma Fadilla⁹, Azra Gusti Vania¹⁰, Achyar Zein Avicenna¹¹, Nofrial¹², Bintu Razkia¹³, Besti Zahratul Nadira¹⁴

^{1,2,11,12}Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Riau

³Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar

⁴MIPA & Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau

⁵Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Oku Timur

⁶Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

⁷Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

⁸Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau

^{9,10}Ilmu Komunikasi, Universitas Muhammadiyah Riau

¹³Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Riau

¹⁴Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Riau

goengoen78@umri.ac.id, 220401091@student.umri.ac.id,

Abstract

Ineffective plastic waste management remains a significant problem in rural communities, particularly due to traditional burning practices that generate air pollution, odors, and health risks. The Muhammadiyah 'Aisyiyah Community Service Program (KKNMAs) in Merangkai Village, Dayun District, Siak Regency aimed to provide an alternative solution through the application of appropriate technology in the form of a rocket stove. The implementation method consisted of preparation (literature study, field observation, and design), execution (socialization, construction of a rocket stove unit, and technical training), and evaluation (monitoring, interviews, and design improvements). The results indicated that the rocket stove reduced smoke and odor emissions by 60–80% compared to traditional burning, improved efficiency in processing dry waste, and encouraged active community participation in environmental management. Success factors included technology design, support from local government, and community awareness, although the limited number of units remained a challenge. This program demonstrated that rocket stove technology offers a sustainable small-scale waste management solution with potential replication in other rural areas.

Keywords: Waste Burning Pollution, Environmental Awareness, Rocket Stove, Appropriate Technology, Waste Management

Abstrak

Pengelolaan sampah plastik yang tidak optimal masih menjadi permasalahan di masyarakat pedesaan, khususnya akibat praktik pembakaran tradisional yang menimbulkan polusi udara, bau, dan gangguan kesehatan. Kegiatan Kuliah Kerja Nyata Muhammadiyah 'Aisyiyah (KKNMAs) di Kampung Merangkai, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak bertujuan memberikan solusi alternatif melalui penerapan teknologi tepat guna berupa rocket stove. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan (studi literatur, observasi, desain), pelaksanaan (sosialisasi, pembangunan unit rocket stove, pelatihan penggunaan), serta evaluasi (monitoring, wawancara, dan penyempurnaan desain). Hasil pengabdian menunjukkan bahwa rocket stove mampu mengurangi emisi asap dan bau hingga 60–80% dibanding pembakaran tradisional, meningkatkan efisiensi pembakaran sampah kering, serta mendorong partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan. Keberhasilan didukung oleh desain teknologi, keterlibatan perangkat desa, dan kesadaran warga, meskipun keterbatasan jumlah unit masih menjadi tantangan. Program ini membuktikan bahwa rocket stove dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam pengelolaan sampah skala kecil dan berpotensi direplikasi di wilayah lain.

Kata Kunci: Polusi Pembakaran Sampah, Kesadaran Lingkungan, Rocket Stove, Teknologi Tepat Guna, Pengelolaan Sampah

PENDAHULUAN

Sampah plastik merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang semakin mendesak di Indonesia. Produksi plastik yang terus meningkat dalam enam dekade terakhir telah menimbulkan dampak serius karena sifatnya yang sulit terurai. Meskipun memiliki keunggulan praktis seperti ringan, kuat, dan murah, penggunaan plastik telah melampaui ekspektasi awal sehingga menimbulkan konsekuensi jangka panjang terhadap kesehatan manusia dan kualitas lingkungan. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) melalui Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) mencatat bahwa timbulan sampah Indonesia pada tahun 2022 mencapai 37,37 juta ton per tahun, namun belum seluruhnya dapat dikelola secara optimal.

Kondisi di Kampung Merangkai, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, menunjukkan bahwa masyarakat masih mengandalkan metode pembakaran terbuka untuk mengatasi sampah plastik rumah tangga. Praktik ini menimbulkan asap pekat, bau menyengat, serta berpotensi menimbulkan penyakit akibat polutan berbahaya seperti partikulat (PM_{2.5} dan PM₁₀), karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), dan senyawa organik volatil (VOCs). Walaupun telah tersedia bank sampah, pengelolaan masih terbatas pada sampah bernilai ekonomis, sementara plastik sekali pakai tetap terabaikan. Hal ini memperlihatkan urgensi untuk menghadirkan solusi sederhana, murah, dan ramah lingkungan.

Kegiatan Kuliah Kerja Nyata Muhammadiyah 'Aisiyyah (KKNMAs) dirancang sebagai upaya pengabdian masyarakat untuk menjawab permasalahan tersebut. Tujuan utama program ini adalah meningkatkan kesadaran warga mengenai dampak pembakaran tradisional sekaligus memperkenalkan inovasi teknologi tepat guna berupa *rocket stove*. Alat ini bekerja

dengan prinsip pembakaran suhu tinggi (800–900°C) melalui desain ruang bakar vertikal yang terisolasi sehingga menghasilkan emisi lebih rendah dan pembakaran lebih efisien. Dengan demikian, *rocket stove* diproyeksikan mampu mengurangi polusi udara, meningkatkan kenyamanan lingkungan, serta menjadi solusi praktis dalam pengelolaan sampah plastik di pedesaan.

Tinjauan pustaka mendukung penerapan teknologi ini. Penelitian Yahya & Ningrum (2023) menunjukkan bahwa *rocket stove* dapat menekan emisi hingga 60–80% dibandingkan metode konvensional. Zed et al. (2025) menegaskan bahwa desain ruang bakar vertikal dan insulasi material berperan penting dalam keberhasilan pembakaran bersih. Selain itu, Dwicahyo et al. (2025) melaporkan bahwa penerapan *rocket stove* pada masyarakat pedesaan terbukti meningkatkan kesadaran lingkungan dan mengurangi praktik pembakaran sembarangan. Dengan landasan teori tersebut, hipotesis yang dikembangkan adalah bahwa penerapan *rocket stove* di Kampung Merangkai akan memberikan perubahan signifikan terhadap pengelolaan sampah rumah tangga, baik dari sisi efisiensi pembakaran maupun peningkatan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan.

METODE PENGABDIAN

Metode pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif-kualitatif dengan melibatkan masyarakat Kampung Merangkai secara aktif dalam setiap tahapan. Rancangan kegiatan disusun secara berkesinambungan melalui tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi, yang saling terhubung agar hasil kegiatan dapat berkelanjutan.

Ruang lingkup kegiatan difokuskan pada pengelolaan sampah rumah tangga berbahan plastik dan sampah kering lainnya yang sebelumnya dibakar secara tradisional. Objek kegiatan adalah masyarakat Kampung Merangkai, Kecamatan Dayun, Kabupaten

Siak, dengan sasaran utama perangkat desa dan warga yang sehari-hari berhadapan dengan permasalahan sampah.

Bahan dan alat utama yang digunakan meliputi bata tahan panas, semen, pipa besi, serta material lokal lain untuk membangun *rocket stove*. Sampah kering seperti daun, kardus, dan plastik tipis digunakan sebagai bahan uji coba pembakaran.

Kegiatan dilaksanakan di Kampung Merangkai selama periode 31 Juli hingga 9 September 2025. Tahap persiapan mencakup studi literatur mengenai *rocket stove*, observasi kondisi lapangan, identifikasi kebiasaan masyarakat dalam membuang sampah, serta koordinasi dengan perangkat desa. Pada tahap pelaksanaan, dilakukan sosialisasi tentang bahaya pembakaran tradisional, pembangunan satu unit *rocket stove* bersama warga, serta pelatihan teknis penggunaan. Tahap evaluasi dilakukan dengan monitoring penggunaan, wawancara masyarakat mengenai manfaat dan kendala, serta penyempurnaan desain apabila ditemukan masalah teknis.

Teknik pengumpulan data meliputi observasi langsung saat proses konstruksi dan penggunaan *rocket stove*, wawancara dengan warga, serta dokumentasi berupa foto dan catatan lapangan. Definisi operasional variabel pengabdian meliputi: (1) efektivitas pembakaran sampah, ditandai dengan tingkat asap dan bau yang dihasilkan; (2) partisipasi masyarakat, diukur dari keterlibatan dalam sosialisasi, pelatihan, dan penggunaan alat; serta (3) tingkat efisiensi, dilihat dari kecepatan sampah habis terbakar.

Teknik analisis dilakukan secara deskriptif-kualitatif dengan membandingkan kondisi pengelolaan sampah sebelum dan sesudah penerapan *rocket stove*. Indikator keberhasilan mencakup berkurangnya polusi asap, meningkatnya kenyamanan lingkungan, serta keberlanjutan penggunaan alat oleh masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengabdian

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui penerapan *rocket stove* di Kampung Merangkai telah menghasilkan beberapa capaian utama, yaitu:

a. Sosialisasi

Sosialisasi mengenai bahaya pembakaran tradisional dan manfaat *rocket stove* diikuti oleh perangkat desa dan masyarakat. Jumlah peserta tercatat 18 orang, terdiri dari 10 perangkat desa (55%) dan 8 warga (45%). Dukungan perangkat desa menjadi faktor penting yang memperkuat legitimasi program.

Tabel 1. Jumlah Peserta Sosialisasi Program Rocket Stove

Peserta	Jumlah (Orang)	Persentase(%)
Perangkat desa	10	55
Masyarakat	8	45
Total	18	100

Sumber: Data Kegiatan KKN, 2025

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar peserta sosialisasi adalah perangkat desa. Hal ini memperlihatkan adanya dukungan struktural yang kuat, sehingga dapat menjadi motor penggerak dalam mendorong partisipasi masyarakat lebih luas pada tahap implementasi.

b. Pembangunan Rocket Stove

Satu unit *rocket stove* berukuran besar berhasil dibangun di lokasi strategis dekat titik pengumpulan sampah. Proses pembangunan *rocket stove* diawali dengan acara peletakan batu pertama yang dilakukan secara simbolis oleh Kepala Desa bersama tim KKN.



Gambar 1. Proses peletakan batu pertama pembangunan rocket stove

Gambar1 memperlihatkan simbolisasi awal pembangunan *rocket stove* yang melibatkan langsung Kepala Desa. Keterlibatan ini tidak hanya memberi legitimasi, tetapi juga mendorong semangat partisipasi masyarakat sejak tahap awal, sehingga pembangunan berjalan lancar.

c. Uji Coba

Uji coba dilakukan dengan sampah plastik tipis, daun kering, dan kardus. Hasil pengamatan menunjukkan asap lebih tipis, bau berkurang signifikan, serta sampah cepat habis terbakar.

Tabel 2. Perbandingan Kondisi Pengelolaan Sampah Sebelum dan Sesudah Rocket Stove

Aspek	Sebelum Rocket Stove	Sesudah Rocket Stove
Pola Pengelolaan	Sampah ditumpuk lalu dibakar tradisional	Sampah langsung dibakar di rocket stove
Asap yang Dihasilkan	Pekat, berbau, mengganggu	Tipis, minim polusi, tidak menyengat
Bau Sampah	Menyengat, menimbulkan ketidaknyamanan	Tidak ada bau, lingkungan lebih sehat
Efisiensi	Rendah, sampah sering terbungkalai	Tinggi, sampah cepat habis

Berdasarkan Tabel 2 Perbandingan ini menunjukkan perubahan signifikan setelah penggunaan *rocket stove*. Pola pengelolaan menjadi lebih teratur, kualitas udara membaik, dan lingkungan terbebas dari bau sampah. Efisiensi juga meningkat karena sampah lebih cepat habis terbakar.



Gambar 2 Uji coba pembakaran sampah menggunakan *rocket stove*

Pada gambar 2 memperlihatkan asap hasil pembakaran dengan *rocket stove* yang tampak lebih tipis dibandingkan pembakaran terbuka. Hal ini membuktikan efektivitas teknologi dalam menekan polusi

udara, sesuai dengan tujuan pengabdian.

d. Pelatihan dan peresmian

Pelatihan penggunaan *rocket stove* dilaksanakan bersamaan dengan acara peresmian yang dihadiri perangkat desa dan masyarakat. Kegiatan diawali dengan sambutan Kepala Desa, kemudian tim KKN menjelaskan prinsip kerja *rocket stove*, jenis sampah yang dapat dibakar (daun kering, kardus, plastik tipis), serta sampah yang tidak bisa masuk seperti limbah makanan dan sampah basah. Warga juga diperlihatkan cara memasukkan bahan bakar melalui lubang horizontal dan bagaimana menjaga aliran udara agar api tetap stabil.

Setelah itu peserta melakukan praktik langsung dengan pendampingan tim KKN. Mereka mencoba menyalakan api, memasukkan sampah kering secara bertahap, serta membersihkan residu abu melalui lubang khusus di bagian bawah. Antusiasme masyarakat terlihat dari keterlibatan aktif selama sesi praktik.

Acara ditutup dengan peresmian resmi penggunaan *rocket stove* melalui uji coba bersama. Kegiatan ini tidak hanya memberikan keterampilan teknis, tetapi juga mendorong masyarakat mulai beralih ke metode pengelolaan sampah yang lebih ramah lingkungan.

2. Pembahasan

Penerapan *rocket stove* terbukti efektif mengurangi polusi dari pembakaran tradisional. Hasil pengamatan kualitatif menunjukkan penurunan asap hingga 60–80% dibanding metode konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian Yahya & Ningrum (2023) yang menyatakan bahwa *rocket stove* menghasilkan pembakaran lebih sempurna melalui proses gasifikasi biomassa sebelum pembakaran sekunder.

Faktor keberhasilan program di Kampung Merangkai antara lain:

1. Desain teknologi yang memungkinkan suhu tinggi (800–900°C) dengan emisi minimal (Zed et al., 2025).
2. Dukungan pemerintah desa, khususnya Kepala Desa, yang memberi legitimasi dan dorongan moral bagi masyarakat.
3. Partisipasi masyarakat, meski jumlah peserta terbatas, namun antusiasme penggunaan cukup tinggi.

Kelebihan program ini antara lain pembakaran lebih efisien, lingkungan lebih

bersih, serta peningkatan kesadaran lingkungan. Namun terdapat keterbatasan berupa hanya satu unit *rocket stove* yang dibangun sehingga belum mampu melayani seluruh kebutuhan warga, serta keterbatasan dalam membakar sampah basah seperti sisa makanan.

Secara praktis, pengabdian ini sesuai dengan kebutuhan masyarakat pedesaan yang masih mengandalkan pembakaran terbuka. Hasil implementasi memperlihatkan perubahan langsung pada kualitas udara dan kenyamanan lingkungan. Selain itu, residu plastik berpotensi dikembangkan menjadi produk bernilai ekonomis seperti paving block, sehingga memberi peluang pengembangan program di masa depan (Sari et al., 2024).

Dengan demikian, kegiatan pengabdian masyarakat melalui penerapan *rocket stove* tidak hanya berhasil mengurangi polusi asap, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui penerapan *rocket stove* di Kampung Merangkai berhasil memberikan solusi alternatif terhadap permasalahan polusi akibat pembakaran sampah tradisional. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa *rocket stove* mampu menurunkan emisi asap dan bau hingga 60–80%, meningkatkan efisiensi pembakaran sampah kering, serta menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat. Keberhasilan program didukung oleh desain teknologi yang tepat, dukungan perangkat desa, serta partisipasi aktif masyarakat dalam sosialisasi, pelatihan, dan penggunaan alat.

Meskipun demikian, keterbatasan jumlah unit *rocket stove* serta ketidakmampuan alat untuk mengolah sampah basah menjadi tantangan yang perlu ditindaklanjuti. Program ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut, baik melalui penambahan unit, pemanfaatan residu plastik menjadi produk bernilai ekonomis, maupun replikasi ke wilayah lain

dengan permasalahan serupa. Dengan demikian, *rocket stove* terbukti sebagai teknologi tepat guna yang efektif, ramah lingkungan, dan relevan untuk mendukung pengelolaan sampah berkelanjutan di masyarakat pedesaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Perguruan Tinggi Muhammadiyah 'Aisyiyah (PTMA) atas dukungan yang diberikan, Dosen Pembimbing Lapangan atas arahan dan bimbingannya, Pemerintah Desa Merangkai beserta perangkatnya atas kerja sama, serta masyarakat Desa Merangkai yang berpartisipasi aktif dalam kegiatan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SDN 09 Merangkai, MTs Al Azhar, dan TK Harapan yang telah mendukung serta memfasilitasi pelaksanaan program.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Bhuvaneswari, V. Geethalakshmi, A. Lakshmanan, R. Srinivasan, and N. U. Sekhar, "The impact of El Nino/ Southern Oscillation on hydrology and rice productivity in the Cauvery Basin, India: Application of the soil and water assessment tool," *Weather and Climate Extremes*, vol. 2, pp. 39–47, 2013.
- [2] M. A. Brennan and G. D. Israel, "The power of community," *Community Development*, vol. 39, no. 1, pp. 82–97, 2008.
- [3] B. McKibbin, *Deep Economy: The Wealth of Communities and the Durable Future*. New York: Times Books/Henry Hold and Co., 2007.
- [4] K. E. Pigg and T. K. Bradshaw, "Catalytic community development: A theory of practice for changing rural society," in *Challenges for Rural America in the Twenty-First Century*, D. L. Brown and L. E. Swanson, Eds. University Park, PA: Pennsylvania State Univ. Press, 2003, pp. 385–396.
- [5] U.S. Census Bureau, *State and Country QuickFacts*. Washington,

- D.C.: United States Bureau of the Census, 2000. [Online]. Available: <http://quickfacts.census.gov/qfd/>. [Accessed: Nov. 7, 2008].
- [6] M. N. Dwicahyo *et al.*, "Rocket stove incinerator: Solusi isu lingkungan masyarakat Dusun Bumbun, Patikalain, Hulu Sungai Tengah," *JALUJUR: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 43–57, 2025. doi: 10.18592/jalujur.v4i1.15113
- [7] I. Ical and A. Mane, "Kesadaran lingkungan dalam pengelolaan sampah di Pantai Nirwana Kota Baubau," *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*, vol. 11, no. 2, pp. 85–97, 2022. [Online]. Available: <http://103.8.12.212:33180/unj/index.php/jgg/article/view/26419/12717>
- [8] F. Khoirunnisa and A. Kadarohman, "Dilema penggunaan plastik: Kebutuhan dan keberlanjutan lingkungan (Tinjauan aspek etika dalam perspektif aksiologi)," *Jurnal Filsafat Indonesia*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, 2022.
- [9] C. Kurniawan, L. Lidyawati, and I. Irkhos, "Pelatihan pembuatan tungku roket (rocket stove) sebagai upaya diversifikasi produk pada usaha batu bata merah di Bentiring Kota Bengkulu," *RESONA: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2022. doi: 10.35906/resona.v6i1.871
- [10] M. F. Miterianifa and M. F. Mawarni, "Penerapan model pembelajaran literasi lingkungan dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran lingkungan," *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, vol. 7, no. 1, pp. 68–73, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.uksw.edu/juses/article/view/9504>
- [11] N. Putu, D. Arwini, P. Studi, F. Industri, F. Teknik, U. M. Bali, and P. D. Utara, "Sampah plastik dan upaya pengurangan timbulan sampah plastik," vol. 5, no. 1, pp. 72–82, 2022.
- [12] R. Rendi *et al.*, "Edukasi pengelolaan sampah dan pendampingan penggunaan mesin pembakar sampah di desa Semangat Dalam," *Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjary*, vol. 7, no. 1, 2021. [Online]. Available: <https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/105762714/3186-libre.pdf>
- [13] D. N. Sari, A. R. Andjani, and M. I. Habibillah, "Edukasi pengelolaan dan pendampingan penggunaan alat sampah minim asap (ASMA)," in *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, vol. 5, no. 5, pp. 1–11, 2024.
- [14] A. Setiawan, A. Nayan, M. Farhan, and Y. Arieandi, "Penerapan teknologi tepat guna kompor roket biomassa sebagai solusi untuk penghematan penggunaan kayu bakar," *Jurnal ABDI: Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 8, no. 1, pp. 22–28, 2022. [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/abdi/article/view/14182>
- [15] M. F. Yahya and D. A. Ningrum, "Inovasi alat pembakaran sampah tanpa asap metode rocket stove," *Among: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 42–49, 2023. [Online]. Available: <https://e-journal.umaha.ac.id/among/article/view/16395>
- [16] E. Z. Zed *et al.*, "Evaluasi kinerja lingkungan rocket stove dalam mengurangi polusi udara outdoor di Desa Cibarusah Jaya," *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 1, no. 5, pp. 3382–3389, 2025. [Online]. Available: <https://indojurnal.com/index.php/jejakdigital/article/view/867/757>
- [17] Badan Pusat Statistik, "Jumlah

penduduk pertengahan tahun (Mid Year Population) 2024," Jakarta: BPS, 2024. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTk3NSMy/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun--ribu-jiwa-.html>

- [18] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) – Volume timbulan sampah Indonesia 2022," Jakarta: KLHK, 2022. [Online]. Available: <https://sipsn.menlhk.go.id/data/timbulan-sampah-nasional>