



Rocket Stove sebagai Teknologi Alternatif Pengurangan Polusi Asap di Desa Badak Anom

Muhammad Nur Ikhsan¹, Muhammad Arif Aditya², Rico Aris sunaryo³, Yosua Valentino Baginda⁴, Aristya Hartanto⁵, Rina Yuliani⁶, Taqi Arya Suta⁷, Haris Firdick Zulkarnaen⁸, Muhammad Hassan⁹, Endah Purnamasari¹⁰

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tangerang Raya

e-mail: endah740@gmail.com

Abstrak

Permasalahan pembakaran sampah terbuka masih menjadi isu lingkungan di Desa Badak Anom dan menyebabkan polusi asap yang mengganggu kesehatan masyarakat. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan teknologi *rocket stove* sebagai solusi pengelolaan sampah yang lebih efisien dan rendah emisi. Metode pelaksanaan meliputi studi pustaka, koordinasi dan perizinan desa, survey lokasi, perancangan gambar kerja, pembangunan *rocket stove*, serta pelatihan penggunaan kepada masyarakat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa *rocket stove* mampu mengurangi asap secara signifikan dibandingkan pembakaran terbuka, meningkatkan efisiensi pembakaran, serta menurunkan volume sampah organik hingga lebih dari 70%. Masyarakat juga menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap pemilahan sampah dan teknik pembakaran yang aman. Secara keseluruhan, teknologi *rocket stove* terbukti efektif sebagai teknologi tepat guna yang mendukung pengelolaan sampah berkelanjutan di lingkungan pedesaan.

Kata Kunci: *Rocket Stove, Pengelolaan Sampah, Biomassa, Teknologi Tepat Guna, Polusi Asap.*

Abstract

Open waste burning remains a significant environmental issue in Badak Anom Village, contributing to air pollution that adversely affects community health. This community service program aims to introduce the rocket stove as an alternative technology for more efficient and low-emission waste management. The implementation method includes literature review, coordination and permit acquisition from local authorities, site surveys, preparation of technical drawings, construction of the rocket stove, and community training on its use. The results show that the rocket stove effectively reduces smoke emissions compared with open burning, improves combustion efficiency, and decreases the volume of organic waste by more than 70 percent. The community also demonstrated increased understanding of waste segregation and safe combustion practices. Overall, the rocket stove has proven to be an effective appropriate technology that supports sustainable waste management in rural areas.

Keywords: *Rocket Stove, Waste Management, Biomass, Appropriate Technology, Smoke Pollution.*

PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga masih menjadi isu lingkungan yang signifikan, terutama di wilayah pedesaan yang belum memiliki sistem pengolahan sampah terpadu. Desa Badak Anom merupakan salah satu wilayah yang menghadapi kendala serupa, di mana sampah rumah tangga kerap dibakar secara terbuka. Metode pembakaran terbuka menghasilkan asap pekat, polusi udara, dan risiko kesehatan seperti iritasi pernapasan dan penurunan kualitas udara lingkungan (Al-khoiriyah et al., 2024; World Health Organization, 2021). Paparan asap hasil pembakaran sampah juga berkontribusi terhadap peningkatan partikulat halus (PM2.5) yang berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat pedesaan (Smith et al., 2018). Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan teknologi sederhana namun efektif untuk meningkatkan kualitas pengelolaan sampah masyarakat.

Rocket stove merupakan teknologi tepat guna yang dirancang untuk melakukan pembakaran biomassa atau sampah organik secara lebih efisien melalui ruang bakar terisolasi dan aliran udara terkontrol. Teknologi ini mampu menghasilkan suhu pembakaran mencapai 700–1000°C dengan emisi asap yang lebih rendah dibandingkan pembakaran terbuka, sehingga memberikan alternatif yang lebih ramah lingkungan bagi masyarakat pedesaan (Noor et al., 2025; Jetter et al., 2022). Selain itu, desain rocket stove memungkinkan pembakaran sampah berlangsung cepat, stabil, serta meninggalkan residu abu dalam jumlah minimal. Keunggulan ini menjadikannya relevan untuk menjawab persoalan sampah yang menumpuk di lingkungan pemukiman dengan keterbatasan sarana pengelolaan.

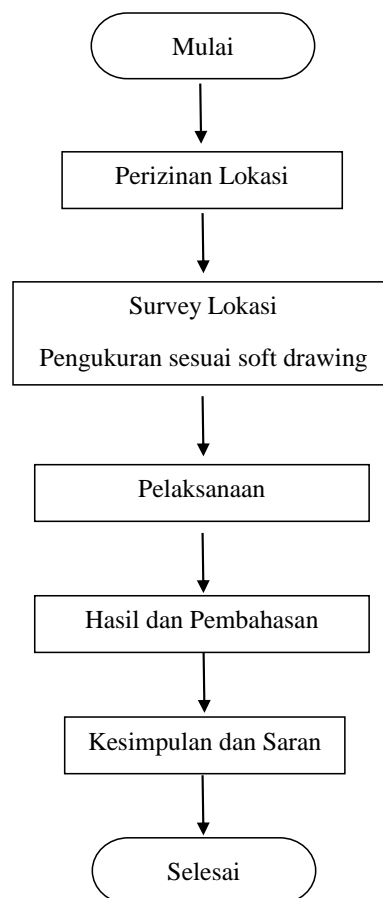
Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas rocket stove dalam meningkatkan efisiensi pembakaran hingga 40–60% dan mengurangi volume sampah lebih dari 70% (Miftahul, 2025). Penelitian lain menegaskan bahwa rocket stove mampu menurunkan kadar emisi berbahaya, menghemat bahan bakar biomassa, serta meningkatkan kualitas udara di sekitar area pembakaran (Ulfa et al., 2025; Bhattacharya et al., 2019). Temuan tersebut memperkuat urgensi inovasi teknologi tepat guna dalam kegiatan pengabdian masyarakat, khususnya untuk mendukung perilaku pengelolaan sampah yang lebih sehat dan berkelanjutan berbasis partisipasi warga. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di Desa Badak Anom, teknologi rocket stove diperkenalkan sebagai solusi alternatif dalam penanganan sampah rumah tangga. Pengenalan ini mencakup pembuatan, demonstrasi penggunaan, serta uji coba pembakaran untuk memastikan efektivitas dan keamanan bagi masyarakat. Penggunaan rocket stove tidak hanya diarahkan untuk mengurangi timbunan sampah, tetapi juga untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemilahan sampah, pembakaran yang aman, serta pengelolaan lingkungan secara lebih bertanggung jawab.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan pengabdian ini adalah mengidentifikasi permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga di Desa

Badak Anom, menerapkan teknologi rocket stove sebagai alternatif pembakaran sampah yang efisien dan rendah emisi; serta meningkatkan pemahaman dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah yang lebih ramah lingkungan.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan pelatihan untuk memperkenalkan teknologi *rocket stove* sebagai alat pembakaran sampah yang lebih efisien dan rendah emisi kepada masyarakat Desa Badak Anom Kecamatan Sindang Jaya Kabupaten Tangerang. Metode pelaksanaan meliputi beberapa tahapan terstruktur, yaitu: persiapan, survey lokasi, perancangan, pembuatan *rocket stove*, serta demonstrasi penggunaan.



Gambar 1. Flow Chart Penelitian

Tahap persiapan dimulai dengan studi pustaka mengenai teknologi rocket stove serta koordinasi dengan perangkat desa seperti Sekretaris Desa, RW, dan RT untuk memperoleh izin lokasi pelaksanaan. Tahap ini juga mencakup identifikasi kebutuhan alat dan bahan, seperti bata ringan (hebel), lem hebel, besi D8, cerucuk bambu, pasir, semen, dan peralatan kerja lainnya.

Setelah izin diperoleh, dilakukan survey lokasi untuk menentukan titik pembangunan *rocket stove*. Survey mencakup observasi kondisi tanah, ruang pembakaran yang tersedia, serta kebutuhan masyarakat. Data lapangan dicatat menggunakan meteran, alat tulis, dan dokumentasi visual.

Tahap berikutnya adalah perancangan, yang dilakukan melalui pembuatan *soft drawing* atau gambar kerja menggunakan perangkat lunak AutoCAD. Gambar tersebut menjadi acuan konstruksi *rocket stove*, mencakup tampak samping, tampak depan, dan potongan ruang bakar serta cerobong.

Proses pembangunan *rocket stove* dilakukan melalui beberapa langkah teknis: pembersihan dan sterilisasi lokasi, pemasangan cerucuk sebagai fondasi, pemadatan dan leveling tanah, pengecoran lantai kerja, pemasangan hebel, pemasangan besi D8 pada ruang bakar, serta pembentukan cerobong sesuai desain. Seluruh pekerjaan dilakukan menggunakan metode kerja mandiri berbasis praktik lapangan.

Setelah konstruksi selesai, dilakukan uji coba pembakaran untuk memastikan bahwa *rocket stove* berfungsi optimal dan menghasilkan asap minimal. Apabila masih ditemukan kebocoran atau aliran asap tidak sesuai dengan desain, dilakukan perbaikan struktural pada sambungan hebel atau jalur cerobong.

Tahap akhir berupa pelatihan dan demonstrasi penggunaan kepada masyarakat. Pada tahap ini, warga diberikan penjelasan terkait pemilahan sampah yang aman (non-B3), cara memasukkan sampah ke ruang bakar, pengaturan aliran udara, serta prosedur keselamatan. Pendampingan dilakukan hingga warga mampu mengoperasikan *rocket stove* secara mandiri dan aman.

Metode ini memungkinkan terjadinya transfer pengetahuan yang efektif, sekaligus memberikan pengalaman langsung bagi masyarakat dalam menggunakan teknologi tepat guna untuk pengelolaan sampah yang lebih bersih dan ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa penerapan teknologi *rocket stove* di Desa Badak Anom menghasilkan beberapa temuan penting yang mencerminkan efektivitas teknologi ini dalam mendukung pengelolaan sampah rumah tangga. Hasil kegiatan disajikan berdasarkan tahapan pelaksanaan dan dianalisis menggunakan literatur relevan.

Perizinan dan Sosialisasi Awal

Kegiatan diawali dengan koordinasi bersama perangkat desa (Sekretaris Desa, RW, dan RT). Tahap ini berjalan baik meskipun terdapat kendala berupa miskomunikasi awal, di mana sebagian warga mengira pembangunan *rocket stove* adalah pembuatan tempat penampungan sampah. Setelah dilakukan sosialisasi langsung, masyarakat memahami bahwa teknologi ini bertujuan membantu mengurangi polusi asap dari pembakaran terbuka.



Gambar 2. Kunjungan Rumah SekDes



Gambar 3. Kunjungan Rumah RT



Gambar 4. Kunjungan Rumah RW



Gambar 5. Kunjungan Rumah Warga

Survey dan Penetapan Lokasi

Survey dilakukan untuk menentukan lokasi yang sesuai dari segi keamanan, kemudahan akses, dan kebutuhan warga. Terdapat dua lokasi yang dipilih, yaitu area dekat pemakaman umum Kampung Badak RW 01 serta area dekat rumah warga di Kampung Badak RW 03. Survey juga menghasilkan data teknis berupa ukuran lahan, elevasi permukaan, serta kondisi tanah.



Gambar 6. Survey Lokasi

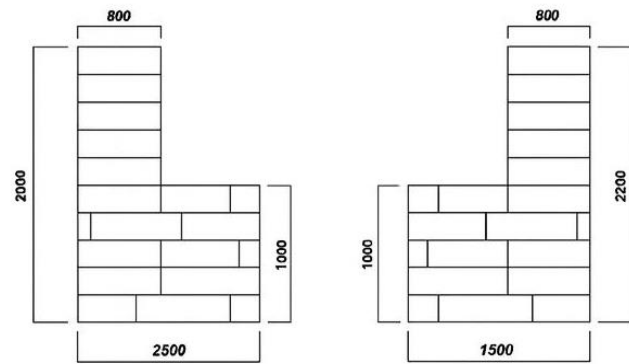


Gambar 7. Survey Lokasi

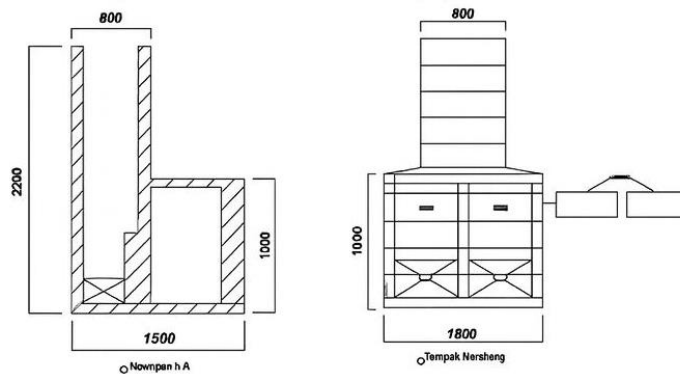
Pembuatan Gambar Kerja

Tim membuat *soft drawing* menggunakan AutoCAD, mencakup tampak depan, tampak samping, dan potongan *rocket stove*. Gambar ini menjadi acuan

pelaksanaan, sehingga konstruksi dapat mengikuti standar teknis yang konsisten.



Gambar 8. Gambar Samping Rocket Stove



Gambar 9. Gambar Potongan & Tampak Samping

Konstruksi Rocket Stove

Pembangunan *rocket stove* dilakukan melalui beberapa tahap teknis antara lain sterilisasi lokasi dan pengumpulan alat dan bahan; pengukuran dan pemasangan cerucuk sebagai pondasi; pemadatan tanah dan pengecoran lantai kerja; pemasangan bata ringan (hebel) sebagai ruang bakar; pemasangan besi D8 untuk memperkuat struktur tungku serta pembuatan cerobong asap.



Gambar 10. Pengumpulan alat & bahan



Gambar 11. Sterilisasi



Gambar 12. Proses pengukuran



Gambar 13. Pemasangan cerucuk



Gambar 14. Pemadatan tanah & elevasi



Gambar 15. Pembuatan lantai kerja



Gambar 16. Pemasangan Hebel



Gambar 17. Pemasangan Besi D8

Seluruh proses terdokumentasi dan berjalan sesuai gambar kerja, dengan beberapa kendala teknis seperti kerusakan hebel saat pengiriman, keterbatasan alat kerja pada tahap awal, serta gangguan cuaca.

Uji Coba Pembakaran

Uji coba dilakukan untuk memastikan *rocket stove* menghasilkan asap minimal. Pada pengujian awal ditemukan kebocoran asap di beberapa titik sehingga struktur tungku harus diperbaiki. Setelah dilakukan penyesuaian, *rocket stove* menunjukkan performa baik, dengan asap yang seluruhnya keluar melalui cerobong sebagaimana dituntut dalam prinsip kerja *drafting*.



Gambar 18. Proses Uji Coba *Rocket Stove*

Demonstrasi kepada Masyarakat

Setelah *rocket stove* berfungsi optimal, dilakukan pelatihan penggunaan kepada warga. Materi yang diberikan meliputi pemilahan sampah non-B3, teknik memasukkan sampah ke ruang bakar, pengaturan aliran udara, serta prosedur keselamatan.



Gambar 19. Demonstrasi kepada masyarakat

Berdasarkan pengamatan di lapangan, penggunaan *rocket stove* di Desa Badak Anom berhasil mengurangi asap yang dikeluarkan secara signifikan dibandingkan dengan metode pembakaran terbuka yang sebelumnya digunakan oleh masyarakat. Hasil ini sesuai dengan penelitian Noor et al. (2025) yang menunjukkan bahwa desain ruang bakar yang terisolasi dan sistem aliran udara yang terkontrol dalam *rocket stove* meningkatkan efisiensi pembakaran, sehingga menghasilkan suhu yang lebih tinggi dengan asap yang lebih sedikit. Penelitian Jetter et al. (2022) juga menegaskan bahwa teknologi pembakaran biomassa tertutup mampu menurunkan emisi karbon monoksida dan partikulat halus secara signifikan dibandingkan metode tradisional. Teknologi serupa yang dikombinasikan dengan generator termoelektrik, seperti yang diteliti oleh Haile & Adem (2024), bahkan mampu menghasilkan efisiensi termal sebesar 29% dan menghasilkan listrik antara 3,5 hingga 5 watt, yang menunjukkan *rocket stove* bukan hanya ramah lingkungan, tetapi juga memiliki potensi untuk memberikan manfaat tambahan berupa akses energi yang bersih. Selain mengurangi polusi udara, teknologi ini juga mampu mengurangi volume sampah organik kering hingga 70–90%, seperti yang terlihat dari uji coba pembakaran. Temuan ini selaras dengan penelitian Miftahul (2025) yang menyatakan bahwa *rocket stove* mampu mempercepat proses pembakaran dan menghasilkan abu yang sangat

sedikit, sehingga cocok digunakan dalam pengelolaan sampah organik dan biomassa lokal, didukung oleh karakteristik pembakaran suhu tinggi sebagaimana dijelaskan oleh Bhattacharya et al. (2019).

Pelatihan dan demonstrasi yang dilakukan selama kegiatan berperan penting dalam meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai bahaya pembakaran terbuka serta pentingnya memilah sampah non-B3. Penggunaan teknologi rocket stove tidak hanya membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga mendorong warga mengubah perilaku mengelola sampah menjadi lebih bertanggung jawab. Hal ini sesuai dengan penelitian Ulfa et al. (2025) yang menyatakan bahwa bantuan langsung dan edukasi dapat meningkatkan keinginan masyarakat untuk menerapkan teknologi tepat guna secara berkelanjutan, terutama saat teknologi tersebut mampu memberikan manfaat tambahan. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Rogers (2023) tentang diffusion of innovations yang menekankan bahwa adopsi teknologi di masyarakat akan lebih cepat terjadi apabila teknologi tersebut dirasakan langsung manfaatnya dan sesuai dengan kebutuhan lokal. Dalam konteks ini, rocket stove yang diintegrasikan dengan generator termoelektrik, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Elias & Dino (2024), mampu menyalakan lampu LED dan mengisi daya perangkat kecil, sehingga menjadi insentif tambahan bagi masyarakat untuk mengadopsi teknologi ini secara berkelanjutan. Meskipun kegiatan ini menghasilkan manfaat yang baik, pelaksanaannya tetap menghadapi berbagai tantangan teknis dan operasional, seperti kerusakan material, hujan, serta keterbatasan waktu dan alat. Tantangan tersebut umum terjadi dalam kegiatan pengabdian masyarakat yang berbasis konstruksi lapangan, namun bisa diatasi dengan menyesuaikan jadwal, memperbaiki material, dan membagi tugas secara lebih efektif. Dari sisi keberlanjutan, pengurangan pembakaran terbuka berkontribusi signifikan pada penurunan polusi udara, sedangkan pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar membantu mengurangi sampah organik. Penelitian Haile & Adem (2024) juga menunjukkan bahwa rocket stove yang menggunakan bahan lokal memiliki biaya produksi yang terjangkau (sekitar 92 USD) dan masa pakai minimal lima tahun, sehingga memungkinkan untuk digunakan secara luas di daerah pedesaan. Keberhasilan program ini secara jangka panjang sangat bergantung pada komitmen masyarakat dalam mengelola dan merawat rocket stove serta dukungan terus-menerus dari pemerintah desa dalam bentuk bimbingan, pengembangan lebih lanjut, dan potensi integrasi dengan sistem pembangkit listrik skala kecil guna meningkatkan manfaatnya.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat mengenai penerapan teknologi *rocket stove* di Desa Badak Anom menunjukkan bahwa teknologi ini mampu menjadi solusi efektif dalam mengatasi permasalahan pembakaran sampah terbuka yang selama ini menimbulkan polusi udara dan gangguan kesehatan. Proses pembangunan *rocket stove* melalui tahapan perizinan, survey lokasi, perancangan, konstruksi, hingga uji coba, menghasilkan unit pembakaran yang

berfungsi optimal dengan emisi asap yang jauh lebih rendah. Pelaksanaan demonstrasi dan pelatihan kepada masyarakat turut meningkatkan pemahaman warga mengenai pentingnya pemilahan sampah non-B3, teknik pembakaran yang aman, serta manfaat lingkungan dari penggunaan *rocket stove*. Secara keseluruhan, teknologi *rocket stove* tidak hanya berhasil mengurangi volume sampah dan menekan produksi asap, tetapi juga mendorong perubahan perilaku masyarakat menuju praktik pengelolaan sampah yang lebih bertanggung jawab dan berkelanjutan. Dengan dukungan berkelanjutan dari pemerintah desa dan partisipasi aktif masyarakat, penggunaan *rocket stove* berpotensi menjadi model pengelolaan sampah ramah lingkungan di wilayah pedesaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Geneva: WHO Press. Al-khoiriyah, N., Rahmawati, D., & Pratama, R. (2024). Dampak pembakaran sampah rumah tangga terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat pedesaan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(2), 101-109.
- Bhattacharya, S. C., Abdul Salam, P., & Sharma, M. (2019). Emissions and efficiency of biomass-based improved cookstoves: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 102, 67-84. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.11.037>
- Elias, M., & Dino, R. (2024). Small-scale thermoelectric power generation using biomass rocket stove systems. *Energy for Sustainable Development*, 77, 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2024.02.006>
- Haile, T., & Adem, A. (2024). Performance analysis of rocket stove integrated with thermoelectric generator for clean energy production. *Journal of Cleaner Production*, 418, 139812. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.139812>
- Jetter, J. J., Zhao, Y., Smith, K. R., Khan, B., Yelverton, T., DeCarlo, P., & Hays, M. D. (2022). Pollutant emissions and energy efficiency under controlled conditions for household biomass cookstoves. *Environmental Science & Technology*, 46(19), 10827-10834. <https://doi.org/10.1021/es301693f>
- Miftahul, A. (2025). Pemanfaatan rocket stove sebagai teknologi reduksi sampah organik di kawasan pedesaan. *Jurnal Teknologi Tepat Guna*, 7(1), 45-53.
- Noor, A., Hidayat, T., & Suryani, L. (2025). Analisis efisiensi termal rocket stove dalam pengolahan limbah biomassa. *Jurnal Energi Terbarukan*, 10(1), 23-31.
- Rogers, E. M. (2023). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Smith, K. R., McCracken, J. P., Weber, M. W., Hubbard, A., Jenny, A., Thompson, L. M., & Bruce, N. (2018). Effect of household air pollution reduction on respiratory health. *The Lancet*, 378(9804), 1717-1726. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)60921-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)60921-5)
- Ulfa, R., Prakoso, B., & Mahendra, D. (2025). Teknologi pembakaran bersih berbasis rocket stove untuk peningkatan kualitas udara lingkungan. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 6(2), 88-96.
- World Health Organization. (2021). *WHO guidelines on household air pollution and clean cooking fuels*