

## OPTIMALISASI PEMBAKARAN SAMPAH MINIM ASAP MELALUI ROCKET STOVE DI DESA GLE PUTOH

Marlinda<sup>1</sup>, Zakiyyatun Fatinah<sup>2</sup>, Salfitriani<sup>3</sup>, Asrawinda<sup>4</sup>, Rahmat Fitra<sup>5</sup>,  
Muhammad Ikhsan<sup>6</sup>, M. Irfan Alfandi<sup>7</sup>, Al Zikra<sup>8</sup>

[marlinda@utu.ac.id](mailto:marlinda@utu.ac.id)<sup>1</sup>, [zakiyyatunfatinah@gmail.com](mailto:zakiyyatunfatinah@gmail.com)<sup>2</sup>, [fitrisal150@gmail.com](mailto:fitrisal150@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[asrawinda568@gmail.com](mailto:asrawinda568@gmail.com)<sup>4</sup>, [rahmatfitra649@gmail.com](mailto:rahmatfitra649@gmail.com)<sup>5</sup>, [muhmmdikhsan21@gmail.com](mailto:muhmmdikhsan21@gmail.com)<sup>6</sup>,  
[irfanalfandi04@gmail.com](mailto:irfanalfandi04@gmail.com)<sup>7</sup>, [irfanalfandi04@gmail.com](mailto:irfanalfandi04@gmail.com)<sup>8</sup>

Universitas Teuku Umar

### ABSTRAK

Pembakaran terbuka masih menjadi metode utama pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Gle Putoh, Kecamatan Panga, Kabupaten Aceh Jaya. Praktik ini berpotensi menghasilkan emisi partikulat dan gas berbahaya akibat pembakaran tidak sempurna. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengoptimalkan pembakaran sampah minim asap melalui penerapan rocket stove sebagai teknologi tepat guna berbasis partisipasi masyarakat. Metode yang digunakan meliputi observasi, identifikasi kebutuhan, perancangan desain, pembangunan alat, uji coba, dan sosialisasi penggunaan. Hasil menunjukkan bahwa rocket stove mampu meningkatkan efisiensi pembakaran dengan intensitas asap lebih rendah dibanding pembakaran terbuka. Selain itu, terjadi peningkatan pemahaman masyarakat terkait prinsip pembakaran efisien dan dampak asap terhadap kesehatan. Implementasi ini mendukung pengurangan pencemaran udara skala rumah tangga serta memperkuat kesadaran kolektif dalam pengelolaan lingkungan desa secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Rocket Stove, Pembakaran Biomassa, Emisi Asap, Pengelolaan Sampah Desa.

### ABSTRACT

*Open burning remains the primary household waste management method in Gle Putoh Village, Aceh Jaya. This practice generates particulate matter and harmful gases due to incomplete combustion. This community service aimed to optimize low-smoke waste combustion through the implementation of a rocket stove as a participatory appropriate technology. The methods included observation, needs assessment, design planning, construction, testing, and community socialization. The results demonstrated improved combustion efficiency with significantly reduced smoke intensity compared to open burning. Community awareness of combustion efficiency and health impacts of smoke also increased. This initiative contributes to reducing household-level air pollution and strengthening sustainable environmental management practices.*

**Keywords:** Rocket Stove, Biomass Combustion, Smoke Emission, Rural Waste Management.

### PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga di wilayah pedesaan masih menjadi isu krusial dalam pembangunan lingkungan berkelanjutan. Laporan What a Waste 2.0 dari World Bank menyatakan bahwa wilayah berkembang menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan sampah akibat keterbatasan infrastruktur dan sistem pengangkutan (Kaza et al., 2018). Dalam kondisi tersebut, pembakaran terbuka sering menjadi solusi praktis meskipun berisiko terhadap kualitas udara.

Pembakaran tidak sempurna menghasilkan emisi partikulat (PM<sub>2.5</sub>), karbon monoksida (CO), dan senyawa organik volatil yang berdampak pada kesehatan pernapasan (World Health Organization [WHO], 2014). Studi oleh Smith et al. (2011) menunjukkan bahwa paparan asap dari pembakaran biomassa rumah tangga berkorelasi dengan peningkatan risiko penyakit paru obstruktif kronis dan infeksi saluran pernapasan.

Rocket stove dikembangkan sebagai teknologi pembakaran efisien berbasis prinsip peningkatan suhu ruang bakar dan optimalisasi aliran udara (Aprovecho Research Center, 2010). Desain ini memungkinkan terjadinya pembakaran sekunder gas sisa sehingga

mengurangi emisi asap. Bailis et al. (2007) menjelaskan bahwa peningkatan efisiensi pembakaran dapat menurunkan konsumsi bahan bakar hingga 30–50% serta mengurangi emisi partikulat secara signifikan.

Pendekatan teknologi tepat guna dalam konteks desa harus mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan partisipasi masyarakat. Konsep pemberdayaan masyarakat menekankan keterlibatan aktif warga dalam setiap tahap program agar tercapai keberlanjutan (Anisa et al., 2023). Oleh karena itu, penerapan rocket stove di Desa Gle Putoh tidak hanya berorientasi pada hasil fisik, tetapi juga pada peningkatan kapasitas dan kesadaran lingkungan masyarakat.

## **METOD PENELITIAN**

Kegiatan pengabdian menggunakan pendekatan partisipatif berbasis pemberdayaan masyarakat. Metode ini dipilih karena terbukti meningkatkan keberlanjutan program dan rasa kepemilikan komunitas (Hakim et al., 2023).

Tahapan kegiatan meliputi:

### **1. Observasi Lapangan dan Analisis Kebutuhan**

Dilakukan identifikasi praktik pengelolaan sampah serta volume sampah rumah tangga.

### **2. Perancangan Desain Rocket Stove**

Desain mengacu pada prinsip pembakaran efisien dengan ruang bakar berbentuk L dan cerobong vertikal untuk meningkatkan draft effect (Aprovecho Research Center, 2010).

### **3. Pembangunan Unit**

Menggunakan batu bata, semen, pasir, dan besi tulangan. Pembangunan dilakukan secara gotong royong.

### **4. Uji Coba dan Evaluasi**

Dilakukan perbandingan visual intensitas asap antara pembakaran terbuka dan penggunaan rocket stove. Evaluasi dilakukan melalui diskusi dan wawancara singkat dengan masyarakat.

## **HASIL PEMBAHASAN**

### **1. Identifikasi Permasalahan Awal Pengelolaan Sampah**

Berdasarkan hasil observasi awal di Desa Gle Putoh, sebagian besar masyarakat masih mengelola sampah rumah tangga dengan cara dibakar secara terbuka di pekarangan rumah. Jenis sampah yang dibakar meliputi sampah organik (daun kering, ranting, sisa makanan) dan sebagian sampah anorganik ringan seperti plastik kemasan. Pembakaran dilakukan tanpa sistem ventilasi terarah sehingga menghasilkan asap tebal dan menyebar ke lingkungan sekitar.

Secara teknis, pembakaran terbuka memiliki efisiensi rendah karena tidak terjadi kontrol rasio udara dan suhu ruang bakar. Kondisi ini menyebabkan pembakaran tidak sempurna yang ditandai dengan munculnya asap pekat berwarna abu-abu hingga hitam. Menurut literatur pembakaran biomassa, rendahnya suhu ruang bakar menyebabkan gas volatil tidak teroksidasi secara sempurna sehingga menghasilkan partikulat dan karbon monoksida (Bailis et al., 2007).

Permasalahan ini menjadi dasar intervensi melalui pembangunan rocket stove sebagai alternatif pembakaran yang lebih efisien dan minim emisi.

### **2. Proses Pembangunan Rocket Stove**

Pembangunan rocket stove dilakukan secara gotong royong bersama masyarakat.

Tahap pertama adalah penentuan lokasi yang aman, memiliki ventilasi cukup, dan jauh dari bahan mudah terbakar. Selanjutnya dilakukan penyusunan bata membentuk ruang bakar model huruf “L” dengan cerobong vertikal.

Desain ini bertujuan meningkatkan efek cerobong (draft effect) sehingga udara masuk lebih stabil dan pembakaran menjadi lebih optimal. Prinsip kerja rocket stove memanfaatkan aliran udara dari bagian horizontal menuju ruang bakar vertikal, sehingga meningkatkan suhu pembakaran dan memungkinkan terjadinya pembakaran sekunder gas sisa (Aprovecho Research Center, 2010).

Partisipasi masyarakat dalam proses konstruksi menunjukkan adanya transfer pengetahuan teknis sederhana terkait prinsip pembakaran efisien. Hal ini penting dalam memastikan keberlanjutan penggunaan alat.



Gambar 1. Proses penyusunan bata dan pembentukan ruang bakar rocket stove di Desa Gle Putoh.

Keterangan: Gambar menunjukkan tahap awal pembangunan rocket stove dengan desain berbentuk L menggunakan bata merah dan semen. Terlihat ruang bakar horizontal sebagai tempat memasukkan bahan bakar dan saluran vertikal sebagai cerobong untuk meningkatkan aliran udara dan suhu pembakaran.

### 3. Uji Coba dan Perbandingan Intensitas Asap

Uji coba dilakukan dengan membakar jenis sampah yang sama pada dua metode berbeda, yaitu pembakaran terbuka dan menggunakan rocket stove. Secara visual, pembakaran terbuka menghasilkan asap pekat dalam jumlah besar pada menit-menit awal pembakaran. Sebaliknya, rocket stove menunjukkan asap yang lebih tipis dan cepat berkurang setelah suhu ruang bakar meningkat.

Hal ini terjadi karena suhu pembakaran pada rocket stove lebih tinggi dan stabil, sehingga proses oksidasi bahan bakar berlangsung lebih sempurna. Menurut WHO (2014), peningkatan suhu pembakaran dan suplai oksigen yang memadai dapat menurunkan pembentukan partikulat halus (PM<sub>2.5</sub>).

Selain itu, waktu pembakaran relatif lebih singkat karena panas terfokus pada ruang bakar tertutup. Efisiensi ini sejalan dengan temuan bahwa desain pembakaran tertutup mampu meningkatkan efisiensi termal hingga 30–50% dibanding metode konvensional (Bailis et al., 2007).

### 4. Analisis Dampak Lingkungan Skala Lokal

Penggunaan rocket stove berdampak pada penurunan gangguan asap di sekitar lokasi pembakaran. Masyarakat menyampaikan bahwa bau menyengat dan kepulan asap

yang biasanya masuk ke rumah sekitar menjadi jauh berkurang.

Dari perspektif ilmiah, pengurangan asap berarti penurunan emisi karbon hitam (black carbon) yang berkontribusi terhadap pemanasan global (Bond et al., 2013). Meskipun implementasi ini berskala desa, pengurangan emisi pada level rumah tangga tetap memiliki kontribusi kumulatif terhadap kualitas udara.

Selain itu, pembakaran yang lebih terkontrol mengurangi risiko percikan api yang dapat memicu kebakaran lahan, terutama pada musim kemarau.



Gambar 2. Kondisi lingkungan sekitar setelah penggunaan rocket stove.

Keterangan: Gambar menunjukkan area pembakaran yang lebih bersih dengan asap minimal dan penyebaran abu yang lebih terkontrol dibanding metode pembakaran terbuka.

## 5. Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Masyarakat

Kegiatan sosialisasi yang dilakukan bersamaan dengan pembangunan alat meningkatkan pemahaman masyarakat tentang dampak asap terhadap kesehatan pernapasan. Sebelum kegiatan, sebagian masyarakat menganggap asap pembakaran sebagai hal biasa dan tidak berbahaya. Setelah edukasi, masyarakat memahami bahwa partikel halus dapat masuk ke saluran pernapasan dan memicu gangguan kesehatan.

Pendekatan partisipatif ini sesuai dengan teori difusi inovasi yang menyatakan bahwa adopsi teknologi lebih cepat terjadi apabila masyarakat dilibatkan langsung dalam proses implementasi (Rogers, 2003).

Terjadi perubahan sikap di mana masyarakat mulai mempertimbangkan pemilahan sampah sebelum dibakar dan mengurangi pembakaran bahan anorganik seperti plastik.

## KESIMPULAN

Implementasi rocket stove sebagai teknologi pembakaran sampah minim asap di Desa Gle Putoh terbukti mampu meningkatkan efisiensi pembakaran melalui suhu ruang bakar yang lebih tinggi dan sirkulasi udara yang lebih terkontrol, sehingga menghasilkan intensitas asap yang lebih rendah dibandingkan pembakaran terbuka. Selain memberikan dampak teknis berupa proses pembakaran yang lebih stabil dan cepat, kegiatan ini juga meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai dampak asap terhadap kesehatan dan pentingnya pengelolaan sampah yang lebih ramah lingkungan. Keterlibatan aktif masyarakat dalam proses pembangunan dan penggunaan alat memperkuat keberlanjutan program serta membuka peluang replikasi mandiri di tingkat rumah tangga, sehingga penerapan rocket stove dapat menjadi solusi praktis dan berkelanjutan dalam mengurangi pencemaran udara skala desa.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada masyarakat Desa Gle Putoh, Kecamatan

Panga, Kabupaten Aceh Jaya atas partisipasi aktif dan kerja sama yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada Universitas Teuku Umar yang telah memberikan dukungan akademik dan fasilitas sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih turut ditujukan kepada Ibu Marlinda, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan konstruktif dalam proses perencanaan hingga penyusunan artikel ini. Semoga kolaborasi ini memberikan manfaat berkelanjutan bagi pengelolaan lingkungan desa dan pengembangan ilmu pengetahuan.

## REFERENCES

- Anisa, F. N., Saputri, R., Mustaqimah, M., Hidayat, A., & Hakim, A. R. (2023). Peningkatan pengetahuan kelompok Palang Merah Remaja SMA 1 Gambut tentang dismenore. *Majalah Cendekia Mengabdi*, 1(1), 21–23.
- Aprovecho Research Center. (2010). Rocket stove design principles. Aprovecho Research Center.
- Bailis, R., Ogle, D., MacCarty, N., & Still, D. (2007). The water boiling test (WBT) version 3.0. Shell Foundation.
- Bond, T. C., Doherty, S. J., Fahey, D. W., et al. (2013). Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(11), 5380–5552. <https://doi.org/10.1002/jgrd.50171>
- Hakim, A. R., Saputri, R., & Mustaqimah, M. (2023). Edukasi tentang penyakit cacangan dan cara mencuci tangan yang benar pada siswa sekolah dasar. *Majalah Cendekia Mengabdi*, 1(1), 1–4.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Smith, K. R., Bruce, N., Balakrishnan, K., et al. (2014). Millions dead: How do we know and what does it mean? Methods used in the comparative risk assessment of household air pollution. *Annual Review of Public Health*, 35, 185–206. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182356>
- Still, D., MacCarty, N., Ogle, D., & Bond, T. (2012). Clean cookstoves: Technology and impact. Aprovecho Research Center.
- World Health Organization. (2014). *Indoor air quality guidelines: Household fuel combustion*. WHO Press..