Maliki Interdisciplinary Journal (MIJ) eISSN: 3024-8140
Volume 4, Issue May, 2026 pp. 1338-1345 http://urj.uin-malang.ac.id/index.php/mij/index

Pemberdayaan tempat pembakaran dengan metode rocket stove guna pengelolaan sampah di Mts Nu Pakis

Muhammad Riza Alfaizi[1], Mubaarak Dwi Al-Farraas[2], Ngarifatul Latifah[3], Helliyatul Arifina Mahbubi[4], Nurul Aliefiatul Husna[5], Nurul Aisyah Alhak[6], Ismy Naty[7], Zahwa Fitria Balqis[8], Yusuf Ratu Agung[9]

[1,]Akuntansi; [2 ,]Bahasa dan Sastra Inggris [3,]Biologi, [4,]Ilmu Hadist, [5,]Perpustakaan dan Sains Informasi, [6,]Ilmu Alqur'an dan Tafsir, [7,]Kimia [8]Psikologi, [9,] Psikologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: 230502110194@student.uin-malang.ac.id[1], 210302110101@student.uin-malang.ac.id[2], 230602110028@student.uin-malang.ac.id[3], helliyatularifina@gmail.com[4], 230607110019@student.uin-malang.ac.id[5], 230204110113@student.uin-malang.ac.id[6] , 230603110046@student.uin-malang.ac.id[7], 230401110095@student.uin-malang.ac.id[8], ratuagung@psi.uin-malang.ac.id[9]

Kata Kunci:
Pengelolaan sampah, rocket stove. Pembakaran, solusi, siswa, Mts Nu pakis

Keywords:
Waste management, rocket stove. Burning, solution, students, Mts Nu Pakis

A B S T R A K

Permasalahan sampah di lingkungan sekolah masih menjadi tantangan, terutama akibat keterbatasan sarana pengelolaan sampah yang ramah lingkungan. MTs NU Pakis menghadapi persoalan penumpukan sampah yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan apabila tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuaan untuk mendeskripsikaan proses pemberdayaan tempat pembakaran sampah melalui penerapan métodо rocket stove sebagai upaya pengelolaan sampah yang lebih efisien dan minim asap. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif dengan melibatkan guru dan siswa dalam perencanaan, pembuatan, serta pemanfaatan alat pembakaran berbasis rocket stove. Tahapan kegiatan meliputi identifikasi jenis sampah, pembuatan alat pembakaran, sosialisasi penggunaan, serta evaluasi awal kinerja alat. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan rocket stove meningkatkan efisiensi pembakaran, mengurangi asap yang dihasilkan, serta menurunkan volumen residu sampah dibandingkan pembakaran terbuka. Selain itum kegiatan ini memberikan dampak edukatif berupa peningkatan pengetahuan dan kesadaran warga sekolah terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang bertanggung jawab, dengan demikian, pemberdayaan tempat pembakaran sampah menggunakan métodо rocket stove dapat menjadi alternatif solusi pengelolaan sampah yang aplikatif, edukatif, dan berkelanjutan di lingkungan sekolah.

A B S T R A C T

The problem of waste in the school environment remains a challenge, especially due to the limited availability of environmentally friendly waste management facilities. MTs UN Pakis faces the problem of waste accumulation that has the potential to cause environmental pollution and health problems if not managed properly. This study aims to describe the process of empowering waste incinerators through the application of the rocket stove method as an effort to manage waste more efficiently and minimize smoke. The method used is a participatory approach by involving teachers and students in the planning, construction, and utilization of rocket stove-based incinerators. The stages of the activity include identifying waste types, making incinerators, socializing their use, and initial evaluation of the equipment's performance. The results of the activity indicate that the application of rocket stoves increases combustion efficiency, reduces smoke production, and reduces the volume of waste residue compared to open burning. In addition, this activity provides an educational impact in the form of increased knowledge and awareness of the school community regarding the importance of responsible waste management. Thus, empowering waste incinerators using the rocket stove method can be an alternative solution for applicable, educational, and sustainable waste management in the school environment.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license.
Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pendahuluan

Isu lingkungan memang menjadi salah satu perhatian global (Mawardi, 2024). Salah dua isu lingkungan yang seringkali dapat dijumpai yaitu pembuangan limbah yang tidak pada tempatnya dan pengelolaan limbah yang kurang baik. Untuk mengatasi permasalahan ini, edukasi dan sosialisasi perlu dilakukan untuk mengedukasi dan menyadarkan individu-individu maupun kelompok-kelompok yang bertanggung jawab atas pembuangan dan pengelolaan limbah yang semena-mena. Pada penelitian ini, peserta KKM (Kuliah Kerja Mahasiswa) mengarah pada limbah sampah yang berada di Sekolah MTs NU Pakis Bunut Wetan. Pada Sekolah MTs NU Pakis Bunut Wetan, Bapak dan Ibu guru telah dikerahkan untuk mendidik siswa dan siswi untuk memilah dan membuang sampah pada tempatnya. Walaupun belum sepenuhnya terlaksanakan oleh seluruh siswa dan siswi, pemilahan dan pembuangan sampah sudah dilakukan dengan cukup baik sehingga lingkungan sekolah sudah tampak rapi dan bersih. Namun sayangnya, belum ada solusi mengenai pengelolaan sampah pada sekolah. Pengelolaan sampah selama ini masih diserahkan kepada tempat pembuangan sampah setempat yang kemudian dibakar di ruangan terbuka. Perlu diketahui, bahwasanya pembakaran sampah di ruang terbuka merupakan cara pengelolaan sampah yang kurang baik dikarenakan hasil asap dan racun yang menyebar kepada atmosfer yang kemudian akan menimbulkan risiko kesehatan lingkungan dan manusia (Daffi, et al., 2020).

Maka dari itu, peserta KKM berinisiasi untuk membangun alat pembakaran sampah berbasis metode "*Rocket Stove*". *Rocket stove* merupakan metode yang bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi pembakaran dengan konsisten sehingga mengurangi jumlah asap yang dihasilkan (Abdurrohman et al., 2025). Perlu diketahui, bahwa asap yang banyak adalah sebab dari pembakaran yang tidak maksimal. Maka dari itu, dengan metode *rocket stove,* pembakaran dapat dilakukan dengan maksimal sehingga mengurangi jumlah asap dan racun yang dihasilkan dari pembakaran.*Rocket stove* merupakan bentuk inovasi dari teknologi kompor biomassa yang mulai dikembangkan sejak akhir abad ke-20 sebagai respons terhadap rendahnya efisiensi energi dan tingginya emisi pada metode pembakaran tradisional. Desain *rocket stove* modern pertama kali dikembangkan oleh Dr. Larry Winiarski dari Aprovecho Research Center di Oregon, Amerika Serikat, pada awal 1980-an sebagai bagian dari pengembangan *improved biomass cookstoves* untuk negara berkembang, dengan tujuan menghasilkan pembakaran yang lebih bersih, efisien, dan hemat bahan bakar. Teknologi ini kemudian dipromosikan secara luas melalui berbagai program penelitian dan pengembangan *clean cookstove* di Afrika dan Asia sebagai teknologi tepat guna yang mampu meningkatkan kualitas kesehatan dan menekan pencemaran udara akibat pembakaran biomassa (Twaha et al., 2016).

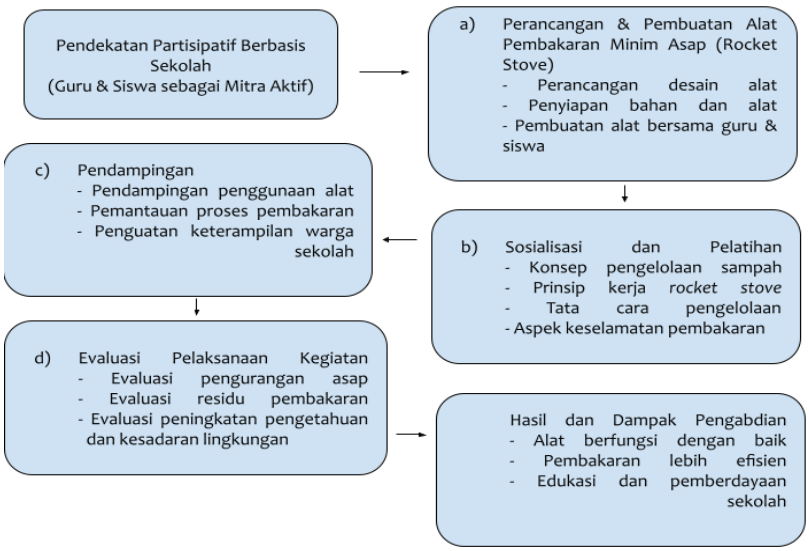
Dalam konteks pengabdian di MTs NU Pakis Bunut Wetan, penerapan *rocket stove* tidak hanya difokuskan pada penyediaan alat pembakaran sampah, tetapi juga pada aspek edukatif melalui kegiatan pembekalan kepada siswa siswi mengenai definisi, prinsip kerja, serta perawatan alat. Dengan pendekatan tersebut, isu pembuangan dan pengelolaan limbah sampah di lingkungan sekolah diharapkan dapat ditangani secara lebih berkelanjutan, sekaligus menumbuhkan kesadaran dan pemahaman warga sekolah terhadap pengelolaan sampah yang aman dan ramah lingkungan.

Pembahasan

Metode pelaksanaan kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Januari 2026 dan berlokasi di MTs NU Pakis, Desa Bunut Wetan, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang. Seluruh rangkaian kegiatan pengabdian difokuskan pada lingkungan sekolah, meliputi area pengelolaan sampah, lokasi pembuatan alat, serta tempat penerapan alat pembakaran sampah minim asap dengan metode *rocket stove*. Pelaksanaan kegiatan meliputi tahap persiapan, pembuatan alat, sosialisasi, pelatihan, pendampingan, hingga evaluasi akhir.Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif berbasis sekolah, dengan melibatkan guru dan siswa sebagai mitra aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan keberlanjutan program serta meningkatkan pemahaman dan keterampilan warga sekolah dalam pengelolaan sampah. Secara umum, tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi perancangan dan pembuatan alat pembakaran, sosialisasi dan pelatihan, pendampingan, serta evaluasi pelaksanaan kegiatan.

Gambar 1. Diagram alur metode pelaksanaan pengabdian



Proses pembuatan alat pembakaran minim asap berbasis metode rocket stove memerlukan beberapa bahan dan alat pendukung. Rincian bahan dan alat yang digunakan disajiakan pada Tabel 1.

No.	Nama bahan / alat	Kategori	Fungsi / kegunaan
1.	Bata ringan	Bahan	Material utama
2.	Perekat bata ringan	Bahan	Perekat antar bata
3.	Besi	Bahan	Penguat rangka dan penopang sampah
4.	Pasir	Bahan	Campuran adukan semen
5.	Semen	Bahan	Pengikat kontruksi
6.	Kawat	Bahan	Pengikat besi
7.	Cat	Bahan	Finishing
8.	Air	Bahan	Campuran adukan
9.	Cangkul	Alat	Pengaduk bahan
10.	Sekrop	Alat	Meratakan adukan
11.	Cetok	Alat	Mengambil adukan
12.	Gergaji	Alat	Memotong bahan
13.	Tang	Alat	Memotong kawat
14.	Meteran	Alat	Mengukur ukuran
15.	Timba	Alat	Wadah adukan
16.	Palu	Alat	Membantu pemasangan

Hasil pelaksanaan kegiatan

Kegiatan pengabdian yang dilaksanakan oleh mahasiswa Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM) di MTs NU Pakis menghasilkan satu unit tempat pembakaran sampah minim asap berbasis metode *rocket stove.* Alat pembakaran ini dibangun sebagai respon terhadap permasalahan pengelolaan sampah di lingkungan sekolah yang sebelumnya masih mengandalkan pembakaran metode terbuka yang berpotensi mencemari lingkungan. Secara fisik, tempat pembakaran sampah berbasis *rocket stove* yang dibangun memiliki tinggi 2 meter, lebar 80 cm, dan panjang 120 cm. Dimensi tersebut disesuaikan dengan kebutuhan volume sampah sekolah serta mempertimbangkan aspek keamanan, kemudahan pengoperasian, dan efisiensi pembakaran. Desain alat terdiri dari ruang pembakaran utama, saluran udara masuk, serta cerobong vertikal yang berfungsi menjaga kestabilan api serta meningkatkan suhu pembakaran.

Berdasarkan hasil pengamatan langsung dan sistematis selama beberapa kali proses pembakaran sampah kering di MTs NU Pakis, alat pembakaran berbasis *rocket stove* menunjukkan kinerja yang stabil dan dapat dioperasikan sesuai dengan rancangan. Jenis sampah yang dibakar meliputi kertas, daun kering, dan plastik, dengan pengamatan

dilakukan sejak tahap penyalaan, proses pembakaran utama, hingga kondisi residu akhir. Pada tahap awal pembakaran, api terbentuk dalam waktu relatif singkat dan mampu bertahan stabil tanpa sering mengalami pemadaman, berbeda dengan pembakaran terbuka yang memerlukan penambahan bahan bakar berulang akibat nyala api yang tidak konsisten.

Selama proses pembakaran, asap yang dihasilkan teramati lebih tipis dan bergerak vertikal mengikuti arah cerobong, serta lebih cepat menghilang tanpa menyebar luas ke area sekitar sekolah. Kondisi ini berbeda dengan pembakaran terbuka, di mana asap tampak lebih pekat, menyebar horizontal mengikuti arah angin, dan berpotensi mengganggu aktivitas warga sekolah. Karakteristik asap tersebut menunjukkan bahwa pembakaran menggunakan *rocket stove* berlangsung pada suhu yang lebih tinggi dan stabil, sehingga partikel yang tidak terbakar dapat ditekan. Hasil akhir pembakaran juga menunjukkan pengurangan volume sampah yang signifikan, dengan residu didominasi abu halus dalam jumlah relatif kecil dan hanya sedikit sisa material yang tidak terbakar, sementara pembakaran terbuka masih menyisakan potongan sampah yang menunjukkan proses pembakaran yang kurang optimal.

Temuan lapangan ini konsisten dengan penelitian Pradipa et al (2025) yang melaporkan bahwa penerapan *rocket stove* dalam kegiatan pengabdian masyarakat mampu mempercepat laju pembakaran, menurunkan emisi asap, dan mengurangi volume residu melalui proses pembakaran yang lebih efisien dan bersuhu tinggi. Hasil ini juga sejalan dengan Yahya dan Ningrum (2023) yang menyatakan bahwa peningkatan suhu ruang bakar pada *rocket stove* berperan penting dalam menekan pembentukan asap dan menghasilkan residu pembakaran yang lebih sedikit. Selain itu, Schueftan et al (2016) melaporkan bahwa *rocket stove* dapat meningkatkan efisiensi pembakaran biomassa hingga dua kali lipat dibandingkan metode konvensional, yang tercermin dari waktu pembakaran yang lebih singkat dan pembakaran yang lebih sempurna

Analisis dan pembahasan hasil

Secara teoritis, *rocket stove* dirancang untuk meningkatkan efisiensi pembakaran melalui pengaturan aliran udara yang terkontrol dan peningkatan suhu pada ruang bakar. Teori menyebutkan bahwa kombinasi ruang bakar terisolasi dan cerobong vertikal akan menciptakan tarikan udara alami yang menjaga suplai oksigen tetap stabil, sehingga pembakaran berlangsung lebih sempurna dan pembentukan asap dapat ditekan (Abdurrohman et al., 2025).Hasil pengamatan di MTs NU Pakis menunjukkan kondisi yang selaras dengan teori tersebut. Selama proses pembakaran, asap yang dihasilkan terlihat lebih tipis dan bergerak vertikal mengikuti arah cerobong, tidak menyebar secara horizontal ke lingkungan sekitar. Fenomena ini menunjukkan bahwa tarikan udara pada cerobong bekerja secara efektif, sebagaimana dijelaskan dalam teori ideal *rocket stove*. Selain itu, api teramati stabil dan tidak mudah padam, yang mengindikasikan bahwa suplai oksigen ke ruang bakar berlangsung secara kontinu.

Teori ideal *rocket stove* juga menyatakan bahwa peningkatan suhu ruang bakar memungkinkan gas volatil hasil pembakaran ikut terbakar sebelum keluar melalui cerobong. Hal ini berkontribusi terhadap penurunan emisi karbon monoksida dan partikel halus (MacCarty et al., 2010). Kondisi ini tercermin pada hasil lapangan, di mana

residu pembakaran yang dihasilkan didominasi oleh abu halus dengan jumlah relatif kecil. Dibandingkan pembakaran terbuka yang sebelumnya dilakukan, masih ditemukan sisa sampah yang tidak terbakar sempurna. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pembakaran menggunakan *rocket stove* lebih mendekati kondisi pembakaran ideal. Dimensi alat yang digunakan, yaitu dengan tinggi sekitar 2 meter, panjang 120 cm, lebar 80 cm, dan dilengkapi cerobong vertikal, secara teoritis berperan penting dalam menjaga kekuatan tarikan udara dan kestabilan api. Pada praktiknya, dimensi tersebut terbukti mampu mendukung pembakaran yang lebih cepat dan merata. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Yahya dan Ningrum (2023) yang menyatakan bahwa desain *rocket stove* dengan cerobong vertikal mampu meningkatkan suhu ruang bakar, menurunkan emisi asap, serta mengurangi volume residu pembakaran secara signifikan.

Hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa *rocket stove* mampu menurunkan emisi partikel halus (PM2.5) dan karbon monoksida dibandingkan pembakaran terbuka atau tungku tradisional (Jetter et al., 2012). Meskipun dalam kegiatan ini tidak dilakukan pengukuran kuantitatif emisi, indikator visual berupa warna asap yang lebih tipis dan minim bau menyengat menunjukkan kecenderungan penurunan emisi, sehingga mendukung temuan teoritis dan empiris sebelumnya. Jika dibandingkan dengan pembakaran terbuka, perbedaan mendasar terlihat pada aspek keamanan lingkungan. Pembakaran terbuka secara teoritis dan empiris diketahui berpotensi menghasilkan partikel debu serta senyawa berbahaya seperti dioksin dan furan yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Wiedinmyer et al., 2014).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan *rocket stove* mampu meminimalkan risiko tersebut melalui pembakaran yang lebih terkendali dan terfokus, sehingga lebih aman diterapkan di lingkungan sekolah.Selain aspek teknis, teori teknologi tepat guna menekankan bahwa suatu teknologi ideal tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga mudah dipahami dan diterapkan oleh pengguna. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa keterlibatan guru dan siswa dalam proses pembuatan, sosialisasi, dan penggunaan *rocket stove* meningkatkan pemahaman mereka terhadap prinsip pembakaran ramah lingkungan. Hal ini sejalan dengan penelitian Judrah et al (2024) yang menegaskan bahwa pendidikan lingkungan berbasis praktik nyata mampu membentuk karakter peduli lingkungan pada peserta didik.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan di MTs NU Pakis, dapat disimpulkan bahwa pemberdayaan tempat pembakaran sampah dengan metode *rocket stove* merupakan solusi yang efektif dalam pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Penerapan metode *rocket stove* mampu meningkatkan efisiensi pembakaran, mengurangi asap yang dihasilkan, serta menurunkan volume residu sampah dibandingkan dengan metode pembakaran terbuka. Selain memberikan manfaat teknis, kegiatan ini juga berdampak positif secara edukatif. Keterlibatan guru dan siswa dalam proses pembuatan, penggunaan, serta pendampingan alat pembakaran sampah meningkatkan pemahaman dan kesadaran warga sekolah terhadap pentingnya pengelolaan sampah yang ramah lingkungan dan bertanggung jawab. Dengan demikian, penerapan *rocket stove* tidak hanya berfungsi sebagai sarana

pengelolaan sampah, tetapi juga sebagai media pembelajaran lingkungan yang aplikatif dan berkelanjutan di sekolah.Berdasarkan hasil kegiatan dan pembahasan, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

a. Pihak sekolah diharapkan dapat memanfaatkan dan merawat alat pembakaran sampah berbasis *rocket stove* secara berkelanjutan agar manfaatnya dapat dirasakan dalam jangka panjang.
b. Perlu adanya pengembangan lanjutan, seperti pemilahan sampah yang lebih optimal antara sampah organik dan anorganik, guna meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah di sekolah.
c. Kegiatan sosialisasi dan edukasi terkait pengelolaan sampah ramah lingkungan sebaiknya dilakukan secara rutin agar kesadaran dan partisipasi warga sekolah terus meningkat.
d. program serupa dapat direplikasi di sekolah lain sebagai alternatif solusi pengelolaan sampah yang sederhana, murah, dan ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

Abdurrohman, Bagas, Mahesa, A. D., Adjanni, M., Majammi, G., Fitriani, A., Fawwazni, A. H., Fadhila, K. N., Wahyudi, D., Rizki, W., and Universitas Bina Bangsa. 2025. "DEVELOPMENT OF A LOW-COST ROCKET STOVE TO IMPROVE" 5 (2): 248–54. (n.d.).

Daffi, R E, A N Chaimang, and M I Alfa. 2020. "Environmental Impact of Open Burning of Municipal Solid Wastes Dumps in Parts of Jos Metropolis , Nigeria" 12 (3): 30–43. https://doi.org/10.9734/JERR/2020/v12i317083.

Jetter, J., Zhao, Y., Smith, K. R., Khan, B., Yelverton, T., DeCarlo, P., & Hays, M. D. 2012. Pollutant emissions and energy efficiency under controlled conditions for household biomass cookstoves and implications for metrics useful in setting international test standards. *Environmental science & technology*, *46*(19), 10827-10834 https://doi.org/10.1021/es301693f

Judrah, M., Arjum, A., Haeruddin, H., & Mustabsyirah, M. (2024). Peran guru pendidikan agama Islam dalam membangun karakter peserta didik upaya penguatan moral. *Journal of Instructional and Development Researches*, *4*(1), 25-37. https://doi.org/10.53621/jider.v4i1.282

MacCarty, N., Still, D., & Ogle, D. 2010. Fuel use and emissions performance of fifty cooking stoves in the laboratory and related benchmarks of performance. *Energy for sustainable development*, *14*(3), 161-171. https://doi.org/10.1016/j.esd.2010.06.002

Mekonnen, B. A. 2022. Thermal efficiency improvement and emission reduction potential by adopting improved biomass cookstoves for sauce-cooking process in rural Ethiopia. *Case Studies in Thermal Engineering*, *38*, 102315. https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102315

Pradipa, R., Gunawan, R., Amin, A. N. A. I., Yuliskania, A., Tania, M. D., Harmawan, M. R., ... & Nadira, B. Z. (2025). Penerapan Teknologi Rocket Stove untuk Mengurangi Polusi Pembakaran Sampah di Kampung Merangkai. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 9(3), 526-532. https://doi.org/10.37859/jpumri.v9i3.10343

Schueftan, A., Sommerhoff, J., & González, A. D. 2016. Firewood demand and energy policy in south-central Chile. *Energy for Sustainable Development*, 33, 26-35. https://doi.org/10.1016/j.esd.2016.04.004

Twaha, S., Ramli, M. A., Murphy, P. M., Mukhtiar, M. U., & Nsamba, H. K. (2016). Renewable based distributed generation in Uganda: Resource potential and status of exploitation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 786-798. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.151

Wiedinmyer, C., Yokelson, R. J., & Gullett, B. K. 2014. Global emissions of trace gases, particulate matter, and hazardous air pollutants from open burning of domestic waste. *Environmental science & technology*, *48*(16), 9523-9530. https://doi.org/10.1021/es502250z

Yahya, M. F., & Ningrum, D. A. (2023). Inovasi Alat Pembakaran Sampah Tanpa Asap Metode Rocket Stove. *Among: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 42-49. https://doi.org/10.51804/ajpm.v5i2.16395