Abdi Cendekia: Jurnal Pengabdian Masyarakat
Vol 5 No 4 2026, hal 4462-4477
Avaliable online at: https://zia-research.com/index.php/abdicendekia



ABDI CENDEKIA:
JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
Volume 5 Nomor 4 Tahun 2026 Halaman 4462-4477
https://zia-research.com/index.php/abdicendekia

Pemberdayaan Warga SMPN 27 PPU melalui Teknologi *Rocket Stove* sebagai Alternatif Pembakaran Sampah Terbuka

Muhammad Adi Drajad[1], Fransisko Sitanggang[2], Sahila Aulia Rahma[3], Reva Hidayati[4], Mohamad Ezra Febryan[5], Gusti Arung Bone[6], Mona Tasya Bella Lenggen[7], Wahna Nur Fauziah[8], Azainil[9], Nanang Faisol Hadi[10]
[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia
[10] SMP Negeri 27 Penajam Paser Utara, Indonesia

Email : muhammadadidrajad@gmail.com [1]; franssitanggang650@gmail.com [2]; sahilaaulia1229@gmail.com [3]; revahidayati9595@gmail.com [4]; mezrafebryan@gmail.com [5]; gustiarungbone@gmail.com [6]; monatasyyamonatasyya@gmail.com [7]; wahnafauziah@gmail.com [8]; azainil@fkip.unmul.ac.id [9]; nanangelhadi6@gmail.com [10]

Abstrak

Pengelolaan sampah di lingkungan sekolah masih menghadapi permasalahan berupa penumpukan dan praktik pembakaran sampah secara terbuka yang berpotensi menimbulkan pencemaran udara serta risiko keselamatan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memberdayakan warga SMPN 27 Penajam Paser Utara melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan pengelolaan sampah serta penerapan teknologi tepat guna Rocket Stove sebagai alternatif penanganan sampah. Kegiatan menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) dengan evaluasi mixed methods melalui desain one-group pretest–posttest, observasi, kuesioner, wawancara, dokumentasi, dan refleksi bersama mitra. Peserta kegiatan berjumlah 28 orang yang mengikuti tahapan observasi, edukasi, demonstrasi, praktik, pendampingan, dan evaluasi. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan meningkat dari 64,82 pada pretest menjadi 82,68 pada posttest dengan perbedaan yang signifikan berdasarkan paired sample t-test (t = 8,859; df = 27; Sig. = 0,000). Nilai N-gain sebesar 0,4759 berada pada kategori sedang. Hasil wawancara menunjukkan peserta memahami komponen, fungsi, tahapan penggunaan, pemilihan material, dan aspek keselamatan dalam penerapan Rocket Stove. Respons terhadap penerapan teknologi tergolong positif dengan rata-rata 77,86% dan reliabilitas instrumen yang sangat tinggi (Cronbach's Alpha = 0,966). Kegiatan edukasi, demonstrasi, dan praktik partisipatif berkontribusi terhadap peningkatan pengetahuan serta penerimaan awal warga sekolah terhadap Rocket Stove sebagai alternatif pengelolaan sampah. Keberlanjutan penerapan teknologi masih memerlukan monitoring pascakegiatan.

Kata Kunci: Pembakaran Terbuka, Pemberdayaan Masyarakat, Pengelolaan Sampah, *Rocket Stove*, Teknologi Tepat Guna.

Empowerment of SMPN 27 PPU Residents through Rocket Stove Technology as an Alternative to Open Waste Burning

Abstract

Waste management in school environments still faces challenges such as waste accumulation and open burning, which can lead to air pollution and safety risks. This community service project aims to empower the students of SMPN 27 Penajam Paser Utara

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

by improving their knowledge and skills in waste management and by implementing the appropriate technology of the Rocket Stove as an alternative waste management method. The activity employed a Participatory Action Research (PAR) approach with mixed-methods evaluation through a one-group pretest–posttest design, observation, questionnaires, interviews, documentation, and joint reflection with partners. A total of 28 participants took part in the stages of observation, education, demonstration, practice, mentoring, and evaluation. The results showed that the average knowledge score increased from 64.82 on the pretest to 82.68 on the posttest, with a significant difference based on a paired-sample t-test (t = 8.859; df = 27; Sig. = 0.000). The N-gain value of 0.4759 falls into the moderate category. Interview results indicated that participants understood the components, functions, usage steps, material selection, and safety aspects of the Rocket Stove's implementation. Responses to the technology's implementation were generally positive, with an average of 77.86%, and the instrument demonstrated very high reliability (Cronbach's Alpha = 0.966). Educational activities, demonstrations, and participatory hands-on sessions contributed to increasing the school community's knowledge of and initial acceptance of the Rocket Stove as an alternative waste management method. The sustainability of this technology's implementation still requires post-activity monitoring.
Keywords: *Open Burning, Community Empowerment, Waste Management, Rocket Stove, Appropriate Technology.*

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang masih dihadapi oleh masyarakat seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia dan kebutuhan konsumsi. Permasalahan lingkungan yang bersifat kompleks dan sering kali diremehkan adalah timbunan sampah (Dwicahyani dkk., 2020). Indonesia, yang merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia, masih menghadapi berbagai tantangan dalam pengelolaan dan pembuangan sampah padat perkotaan (municipal solid waste). Pertumbuhan penduduk turut menyebabkan jumlah sampah yang dihasilkan di Indonesia terus meningkat (Qonitan dkk., 2021). Pada masa lalu, sampah lebih banyak dipandang sebagai suatu beban atau biaya, sehingga pembuangan ke tempat pembuangan akhir (TPA) menjadi salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam pengelolaan sampah (Awasthi dkk., 2021).

Peningkatan jumlah penduduk, aktivitas rumah tangga, kegiatan pendidikan, serta berbagai aktivitas sosial dan ekonomi berkontribusi terhadap bertambahnya timbulan sampah. Kondisi tersebut memerlukan sistem pengelolaan sampah yang dilakukan secara tepat sejak dari sumbernya. Pengelolaan sampah yang kurang tepat dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran tanah, air, dan udara, serta berpotensi menimbulkan gangguan terhadap kesehatan masyarakat. Pengelolaan sampah secara efektif dan berkelanjutan menjadi bagian penting dalam mewujudkan lingkungan yang bersih, sehat, dan memiliki daya dukung yang baik.

Pembakaran sampah secara terbuka masih ditemukan sebagai salah satu praktik pengelolaan sampah di masyarakat. Praktik tersebut cenderung dipilih karena dianggap sederhana, mudah dilakukan, dan dapat mengurangi volume sampah dalam waktu singkat. Pembakaran sampah secara terbuka menghasilkan asap dan berbagai zat pencemar yang dapat memengaruhi kualitas udara di lingkungan sekitar. Jenis dan karakteristik sampah yang dibakar turut menentukan jenis polutan yang dihasilkan selama proses pembakaran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengurangan praktik pembakaran sampah terbuka memerlukan pendekatan pengelolaan yang lebih tepat dan terkontrol serta disesuaikan dengan karakteristik material yang dihasilkan oleh masyarakat. Permasalahan sampah di Indonesia merupakan persoalan serius yang berdampak pada kehidupan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat. Hampir seluruh kota di Indonesia menghadapi permasalahan dalam pengelolaan sampah, termasuk kawasan Ibu Kota Negara (IKN) yang akan datang. Hal ini terjadi karena sistem pengelolaan tempat pembuangan akhir di wilayah tersebut

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

masih belum memadai. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian masyarakat membuang sampah sembarangan, seperti ke sungai, selokan, dan tempat-tempat umum lainnya (Wiradimadja dkk., 2023).

Lingkungan sekolah memiliki posisi strategis dalam membangun kesadaran dan perilaku peduli lingkungan sejak usia pendidikan (Zalfa dkk., 2022). Aktivitas pembelajaran, kegiatan administrasi, kantin, serta aktivitas warga sekolah lainnya menghasilkan berbagai jenis sampah setiap hari (Hutagalung dkk., 2025). Pengelolaan sampah di lingkungan sekolah tidak hanya berkaitan dengan penyediaan sarana kebersihan, tetapi juga membutuhkan pengetahuan, keterampilan, dan partisipasi aktif warga sekolah (Wulandari dkk., 2025). Pendidikan mengenai pengelolaan sampah akan lebih bermakna apabila disertai dengan pengalaman dan praktik langsung (Budiningsih dkk., 2025). Keterlibatan siswa, guru, dan tenaga kependidikan dalam kegiatan pengelolaan lingkungan dapat mendorong terbentuknya kebiasaan peduli lingkungan yang diterapkan secara berkelanjutan di lingkungan sekolah maupun dalam kehidupan sehari-hari (Nisa dkk., 2025).

SMPN 27 PPU merupakan salah satu lingkungan pendidikan yang menghadapi kebutuhan untuk meningkatkan pengelolaan sampah secara lebih efektif. Hasil observasi awal menunjukkan adanya permasalahan dalam pengelolaan sampah yang perlu mendapatkan perhatian melalui pendekatan edukatif dan aplikatif (Palimbongan dkk., 2026). Kondisi pengelolaan sampah di lingkungan sekolah, jenis dan sumber sampah yang dihasilkan, pola penanganan sampah sebelum program, serta praktik pembakaran sampah menjadi aspek yang perlu diidentifikasi sebagai dasar penyusunan program pengabdian. Keterbatasan pengetahuan, keterampilan, maupun sarana pengelolaan sampah dapat menjadi faktor yang memengaruhi pola penanganan sampah di lingkungan sekolah (Putri dkk., 2026). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya alternatif solusi yang sederhana, mudah diterapkan, sesuai dengan kondisi mitra, serta dapat melibatkan warga sekolah secara aktif dalam proses pengelolaannya (Purnami, 2020).

Teknologi tepat guna dapat menjadi salah satu pendekatan dalam menjawab permasalahan pengelolaan lingkungan (Sujana & Imansyah, 2025) apabila dirancang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi masyarakat sasaran. Teknologi tepat guna memiliki karakteristik berupa kesesuaian dengan kebutuhan pengguna, kemudahan penerapan, pemanfaatan sumber daya yang tersedia, serta kemampuan untuk dioperasikan dan dipelihara oleh masyarakat. Rocket Stove merupakan salah satu teknologi yang memiliki prinsip pembakaran terkontrol (Pratama dkk., 2026) dan dapat dikembangkan sebagai teknologi tepat guna dalam pemanfaatan material tertentu. Penerapan *Rocket Stove* dalam kegiatan pengelolaan sampah perlu memperhatikan karakteristik material yang digunakan sebagai bahan bakar, aspek keselamatan, serta dampak lingkungan yang dihasilkan. Pemilihan *Rocket Stove* dalam kegiatan ini didasarkan pada kebutuhan mitra terhadap teknologi yang relatif sederhana dan dapat dipahami melalui proses demonstrasi serta praktik langsung (Parwanti dkk., 2026) oleh warga sekolah.

Penerapan teknologi dalam pengelolaan sampah perlu disertai dengan proses pemberdayaan agar teknologi yang diperkenalkan tidak berhenti pada penyediaan atau demonstrasi alat. Pemberdayaan warga sekolah diarahkan pada peningkatan pengetahuan, keterampilan, partisipasi, dan kemampuan untuk menerapkan teknologi secara tepat. Proses pemberdayaan dapat dilakukan melalui edukasi mengenai pengelolaan sampah, sosialisasi dampak pembakaran terbuka, demonstrasi teknologi, pelatihan, praktik langsung, pendampingan, serta evaluasi hasil kegiatan. Pendekatan tersebut menempatkan warga sekolah sebagai subjek yang terlibat secara aktif dalam proses penyelesaian masalah lingkungan (Boonchieng dkk., 2023). Kemampuan warga sekolah dalam memahami prinsip kerja dan penggunaan teknologi menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung keberlanjutan program setelah kegiatan pengabdian selesai.

Sejumlah kegiatan pengabdian sebelumnya telah mengembangkan teknologi tepat guna dalam pengelolaan sampah melalui pendekatan edukasi dan pemberdayaan masyarakat (S. Lesmana dkk., 2024). Penerapan *Rocket Stove* juga telah dilakukan pada

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

beberapa konteks, termasuk pengelolaan sampah berbasis masyarakat dan lingkungan pendidikan (Muttaqien dkk., 2024). Kegiatan terdahulu menunjukkan bahwa penerapan teknologi perlu disertai dengan sosialisasi, demonstrasi, pelatihan, dan keterlibatan langsung masyarakat agar teknologi dapat diterima serta dimanfaatkan oleh kelompok sasaran. Pendekatan yang mengintegrasikan teknologi dengan pemberdayaan warga sekolah masih memiliki ruang untuk dikembangkan, terutama dalam konteks pengurangan praktik pembakaran sampah terbuka melalui peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan warga sekolah.

Kegiatan pengabdian ini menawarkan integrasi antara edukasi pengelolaan sampah, pemberdayaan warga sekolah, dan penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove* sebagai alternatif dalam menangani permasalahan pembakaran sampah terbuka. Kebaruan kegiatan terletak pada penempatan warga sekolah sebagai subjek utama pemberdayaan melalui rangkaian edukasi, pelatihan, demonstrasi, praktik, dan evaluasi penerapan teknologi. Perubahan kapasitas warga sekolah dievaluasi melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* serta observasi keterampilan selama kegiatan berlangsung. Monitoring pascakegiatan dapat digunakan untuk melihat keberlanjutan penerapan teknologi dan perubahan praktik pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Pendekatan tersebut diharapkan tidak hanya menghasilkan peningkatan pemahaman mengenai teknologi tepat guna, tetapi juga mendorong perubahan praktik pengelolaan sampah yang lebih bertanggung jawab.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan warga SMPN 27 PPU melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan sampah serta penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove* sebagai salah satu alternatif untuk mengurangi praktik pembakaran sampah secara terbuka di lingkungan sekolah. Kegiatan ini secara khusus diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan warga sekolah mengenai pengelolaan sampah dan dampak pembakaran terbuka, meningkatkan keterampilan dalam penerapan *Rocket Stove*, memperkenalkan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan mitra, serta mendorong perubahan praktik pengelolaan sampah berbasis partisipasi warga sekolah. Keberlanjutan program menjadi bagian penting agar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dapat diterapkan dalam pengelolaan lingkungan sekolah secara berkelanjutan.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini menggunakan metode *Participatory Action Research* (PAR) dengan pendekatan edukatif dan penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove*. *Participatory Action Research* (PAR) adalah metodologi penelitian kolaboratif yang menekankan keterlibatan aktif partisipan dalam proses penelitian yang dirancang untuk memberdayakan masyarakat dengan melibatkan mereka dalam identifikasi isu, pengembangan solusi dan implementasi tindakan untuk mengatasi isu tersebut (Aurelin dkk., 2026). Pendekatan PAR dipilih karena mampu menggabungkan transfer teknologi, edukasi dan pemberdayaan masyarakat, sehingga penerapan *Rocket Stove* dapat berlangsung secara berkelanjutan (Dwicahyo dkk., 2025). Evaluasi kegiatan menggunakan pendekatan mixed methods melalui desain one-group pretest–posttest, observasi keterampilan, kuesioner, wawancara, dokumentasi, serta refleksi bersama mitra.

Pendekatan partisipatif menempatkan warga sekolah sebagai mitra sekaligus subjek aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi permasalahan, proses edukasi, penerapan teknologi, praktik, hingga evaluasi. Keterlibatan aktif warga sekolah dalam setiap tahapan program menunjukkan terbentuknya komitmen bersama terhadap keberlanjutan program (Aurelin dkk., 2026). Pendekatan edukatif diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan warga sekolah mengenai pengelolaan sampah dan dampak pembakaran sampah secara terbuka. Penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove* menjadi bagian dari proses pemberdayaan yang diarahkan pada peningkatan pengetahuan, keterampilan dan partisipasi warga sekolah dalam pengelolaan sampah. Kegiatan tidak hanya berorientasi pada pengenalan teknologi, tetapi juga diarahkan pada kemampuan warga sekolah dalam

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

menerapkan teknologi serta mendukung keberlanjutan pemanfaatannya di lingkungan sekolah (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025).

Kegiatan PkM dilaksanakan di SMPN 27 Penajam Paser Utara (PPU), Kalimantan Timur. Pemilihan lokasi didasarkan pada hasil identifikasi awal mengenai kondisi pengelolaan sampah di lingkungan sekolah serta kebutuhan mitra terhadap alternatif pengelolaan sampah yang dapat diterapkan secara sederhana dan partisipatif. Sasaran kegiatan adalah warga sekolah SMPN 27 PPU yang terlibat dalam pengelolaan lingkungan sekolah, meliputi siswa, guru dan tenaga kependidikan sesuai dengan keterlibatan masing-masing dalam program (Aurelin dkk., 2026).

Pelaksanaan kegiatan PkM dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan sebagai berikut:

Tahap 1: Observasi Awal dan Identifikasi Permasalahan

Tahap pertama diawali dengan observasi dan identifikasi permasalahan pengelolaan sampah di lingkungan SMPN 27 PPU. Observasi dilakukan secara langsung dengan mengamati kondisi lingkungan sekolah, melakukan wawancara informal dengan guru dan tenaga kependidikan, serta mendokumentasikan titik-titik yang kerap digunakan sebagai lokasi pembuangan atau pembakaran sampah. Dari hasil observasi ini, diperoleh gambaran mengenai jenis dan sumber sampah yang dihasilkan, pola penanganan sampah, ketersediaan sarana pengelolaan sampah, serta praktik pengelolaan yang telah dilakukan sebelum kegiatan. Informasi mengenai pengetahuan dan keterampilan warga sekolah dalam pengelolaan sampah diperoleh melalui pengamatan dan komunikasi dengan pihak sekolah. Komunikasi dengan pihak sekolah digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan, kendala dan potensi mitra sebagai dasar dalam menentukan bentuk intervensi yang sesuai (Aurelin dkk., 2026).

Tahap 2: Persiapan Program dan Instrumen

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan mitra, tahap persiapan mencakup penyusunan materi edukasi, instrumen evaluasi, perangkat kegiatan, serta persiapan teknologi tepat guna *Rocket Stove* yang akan digunakan selama kegiatan. Tim pelaksana melakukan diskusi bersama warga sekolah untuk merencanakan kegiatan pengelolaan sampah berbasis teknologi *Rocket Stove*. Proses perencanaan partisipatif ini menempatkan suara warga sekolah sebagai penentu keberlanjutan program, sebagaimana penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat dalam proses perencanaan menjadi kunci efektivitas pengabdian (Dwicahyo dkk., 2025). Penyusunan instrumen pre-test dan post-test dilakukan untuk mengukur perubahan pengetahuan peserta sebelum dan setelah mengikuti rangkaian kegiatan (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025).

Tahap 3: Pre-test

Pre-test diberikan sebelum pelaksanaan edukasi untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat pengetahuan awal peserta mengenai pengelolaan sampah, dampak pembakaran terbuka dan teknologi tepat guna *Rocket Stove*. Hasil *pre-test* digunakan sebagai data awal untuk mengukur perubahan pengetahuan setelah kegiatan (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025).

Tahap 4: Edukasi dan Sosialisasi

Tahap edukasi dan sosialisasi diarahkan untuk memberikan pemahaman dasar mengenai pengelolaan sampah dan dampak pembakaran sampah secara terbuka. Materi yang diberikan mencakup pengertian dan jenis sampah, sumber timbulan sampah, prinsip pengelolaan sampah yang tepat, serta dampak pembakaran sampah terbuka terhadap lingkungan. Materi juga mencakup pengenalan teknologi tepat guna sebagai salah satu alternatif dalam menangani permasalahan lingkungan (Dwicahyo dkk., 2025).

Rocket Stove diperkenalkan kepada warga sekolah sebagai teknologi yang akan digunakan dalam kegiatan praktik. Penjelasan mengenai prinsip penggunaan teknologi

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

diberikan secara sederhana dengan memperhatikan karakteristik peserta. Aspek keselamatan dan pengelolaan material menjadi bagian dari materi untuk memastikan penerapan teknologi dilakukan secara tepat dan bertanggung jawab. Berdasarkan penelitian sebelumnya, pemahaman masyarakat terhadap teknologi *Rocket Stove* perlu dibangun melalui sosialisasi yang melibatkan partisipasi aktif peserta agar teknologi dapat diterima dan dimanfaatkan secara berkelanjutan (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025). Kegiatan edukasi dilakukan secara interaktif dengan melibatkan peserta dalam sesi tanya jawab dan diskusi mengenai permasalahan sampah yang dihadapi di lingkungan sekolah.

Tahap 5: Demonstrasi Rocket Stove

Tahap demonstrasi dilakukan untuk memberikan gambaran secara langsung mengenai komponen, fungsi, prinsip kerja dan penerapan *Rocket Stove*. Tim pelaksana memperkenalkan bagian-bagian utama teknologi serta menjelaskan fungsi masing-masing bagian secara sederhana. Prinsip kerja *Rocket Stove* dijelaskan kepada peserta sebelum demonstrasi penggunaan dilakukan. *Rocket Stove* memiliki desain ruang bakar vertikal dengan isolasi panas dan aliran udara optimal, sehingga menghasilkan pembakaran lebih sempurna, panas lebih tinggi, serta emisi asap yang jauh lebih rendah dibandingkan pembakaran konvensional (Jaiz dkk., 2026). Teknologi ini mampu membakar sampah organik dengan suhu tinggi dalam waktu singkat dan menghasilkan asap yang sangat minim.

Demonstrasi dilakukan oleh tim pelaksana dengan menunjukkan proses penerapan teknologi secara langsung menggunakan material yang telah ditentukan sesuai dengan tujuan kegiatan. Berdasarkan hasil uji coba, *Rocket Stove* menunjukkan efektivitas reduksi massa sampah yang signifikan, mencapai rata-rata 98,7% dengan residu abu hanya sebesar 1,3%, jauh lebih unggul dibandingkan metode pembakaran terbuka yang hanya mencapai efektivitas 81,3% (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025). *Rocket Stove* juga mampu mengurangi volume sampah hingga sekitar 90% dan menurunkan emisi asap secara signifikan dibandingkan pembakaran terbuka (Jaiz dkk., 2026). Material yang berpotensi menghasilkan dampak berbahaya tidak digunakan dalam kegiatan dan diberikan penjelasan mengenai alasan pembatasannya. Peserta diberikan kesempatan untuk mengamati proses demonstrasi dan menyampaikan pertanyaan terkait penerapan teknologi (Aurelin dkk., 2026).

Tahap 6: Pelatihan dan Praktik Langsung

Tahap pelatihan dilakukan melalui praktik langsung oleh peserta dengan pendampingan dari tim pelaksana. Peserta dilibatkan secara aktif untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh pada tahap edukasi dan demonstrasi. Praktik diarahkan untuk meningkatkan kemampuan peserta dalam memahami tahapan penerapan *Rocket Stove* secara tepat. Peserta bekerja secara partisipatif dan dapat dibagi ke dalam kelompok sesuai dengan kondisi kegiatan. Tim pelaksana memberikan bimbingan, arahan dan koreksi selama proses praktik berlangsung (Aurelin dkk., 2026).

Keterlibatan langsung peserta dalam praktik penerapan teknologi merupakan ciri khas dari pendekatan PAR yang menempatkan masyarakat sebagai subjek aktif dalam proses pemecahan masalah (Dwicahyo dkk., 2025). Sebagaimana ditemukan dalam penelitian sebelumnya, keterlibatan masyarakat dalam proses pembangunan dan penerapan teknologi menumbuhkan rasa kepemilikan (*sense of ownership*) yang mendorong pemanfaatan fasilitas secara aktif (Aurelin dkk., 2026). Kemampuan peserta dalam menerapkan teknologi diamati berdasarkan beberapa indikator keterampilan yang telah ditentukan. Hasil pengamatan digunakan untuk mengetahui tingkat keterampilan peserta setelah memperoleh edukasi dan pengalaman praktik langsung (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025).

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

Tahap 7: Pendampingan

Pendampingan dilakukan selama proses penerapan teknologi untuk memastikan warga sekolah mampu memahami dan menerapkan *Rocket Stove* secara tepat dan aman. Tim pelaksana memberikan arahan terhadap kendala yang ditemukan peserta selama proses praktik. Penguatan diberikan mengenai pengelolaan sampah yang tepat, pemilihan material, serta penerapan teknologi sesuai dengan tujuan kegiatan. Pendampingan diarahkan untuk meningkatkan kemandirian warga sekolah dalam memahami dan menerapkan teknologi setelah kegiatan utama selesai. Pihak sekolah didorong untuk menentukan pihak yang dapat berperan sebagai pengelola atau penanggung jawab keberlanjutan program (Aurelin dkk., 2026).

Pendampingan menjadi bagian dari strategi untuk menjaga keberlanjutan penerapan teknologi dan mendorong perubahan praktik pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Sebagaimana dinyatakan dalam penelitian, aspek sosial, aksesibilitas dan penerimaan komunitas sama pentingnya dengan aspek teknis dalam keberhasilan penerapan teknologi tepat guna di lingkungan masyarakat (Aurelin dkk., 2026).

Tahap 8: *Post-test* dan Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan kegiatan pemberdayaan serta perubahan kapasitas warga sekolah setelah mengikuti program. *Post-test* diberikan setelah rangkaian edukasi dan praktik untuk mengetahui perubahan pengetahuan peserta setelah mengikuti kegiatan. Evaluasi keterampilan dilakukan melalui observasi selama praktik penerapan *Rocket Stove* dengan menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan. Respons peserta terhadap kegiatan dan penerimaan terhadap teknologi dapat diketahui melalui kuesioner sederhana (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025).

Aspek yang dievaluasi mencakup pengetahuan, keterampilan, partisipasi dan penerimaan warga sekolah terhadap teknologi tepat guna. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk menggambarkan perubahan kapasitas warga sekolah setelah pelaksanaan kegiatan PkM. Pendekatan yang mengintegrasikan edukasi, partisipasi aktif, dan teknologi sederhana berbahan lokal dapat menciptakan program pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan memberdayakan warga sekolah (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025).

Tahap 9: Monitoring Pascakegiatan

Monitoring pascakegiatan dilakukan untuk mengetahui keberlanjutan penerapan teknologi dan perubahan praktik pengelolaan sampah di lingkungan sekolah. Pemantauan diarahkan pada pemanfaatan *Rocket Stove* oleh pihak sekolah, perubahan pola pengelolaan sampah, serta keberadaan praktik pembakaran sampah secara terbuka. Kendala yang muncul setelah kegiatan juga diidentifikasi untuk mengetahui faktor yang memengaruhi keberlanjutan program. Tingkat kemandirian warga sekolah dalam menerapkan teknologi menjadi salah satu aspek yang diamati selama monitoring. Hasil monitoring digunakan untuk memberikan gambaran mengenai keberlanjutan program dan kemungkinan perubahan praktik pengelolaan sampah setelah intervensi dilakukan (Aurelin dkk., 2026).

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data kegiatan diperoleh melalui observasi, *pre-test* dan *post-test*, kuesioner, wawancara, serta dokumentasi. Observasi digunakan untuk memperoleh data mengenai kondisi awal pengelolaan sampah dan keterampilan peserta selama penerapan teknologi. *Pre-test* dan *post-test* digunakan untuk memperoleh data mengenai perubahan pengetahuan warga sekolah sebelum dan setelah kegiatan. Kuesioner digunakan untuk mengetahui respons dan penerimaan peserta terhadap kegiatan serta penerapan *Rocket Stove*. Wawancara dilakukan kepada pihak sekolah untuk memperoleh informasi mengenai kondisi pengelolaan sampah, kendala yang dihadapi dan keberlanjutan program. Dokumentasi berupa foto dan catatan kegiatan digunakan sebagai data pendukung untuk menggambarkan proses pelaksanaan PkM (Aurelin dkk., 2026).

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

Instrumen yang digunakan terdiri atas lembar observasi kondisi awal, instrumen *pre-test* dan post-test, lembar observasi keterampilan, kuesioner respons peserta, pedoman wawancara, dan dokumentasi kegiatan. Instrumen *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengukur pengetahuan peserta mengenai pengelolaan sampah, dampak pembakaran terbuka, dan teknologi tepat guna *Rocket Stove*. Lembar observasi keterampilan digunakan untuk menilai kemampuan peserta selama praktik penerapan teknologi (R. Y. Lesmana & Tawaqal, 2025).

Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis secara kuantitatif deskriptif untuk mengetahui perubahan pengetahuan peserta. Nilai *pre-test* dibandingkan dengan nilai *post-test* untuk memperoleh gambaran mengenai peningkatan pengetahuan setelah kegiatan. Persentase peningkatan digunakan untuk menggambarkan perubahan capaian peserta. Data observasi keterampilan dianalisis berdasarkan skor setiap indikator dan dihitung dalam bentuk persentase pencapaian. Data kuesioner dianalisis menggunakan persentase dan kategori respons peserta. Data hasil wawancara dan observasi lapangan dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi pengelolaan sampah, penerimaan teknologi dan keberlanjutan program (Aurelin dkk., 2026).

Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan ditentukan berdasarkan beberapa indikator yang mencakup pengetahuan, keterampilan, partisipasi, penerimaan teknologi, perubahan praktik dan keberlanjutan program. Peningkatan pengetahuan diketahui melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test. Pemahaman peserta terhadap dampak pembakaran sampah terbuka dan prinsip penerapan *Rocket Stove* menjadi bagian dari indikator pengetahuan. Keterampilan peserta dinilai berdasarkan kemampuan menerapkan teknologi selama kegiatan praktik. Partisipasi dilihat berdasarkan keterlibatan peserta dalam kegiatan edukasi, demonstrasi, praktik, dan evaluasi (Aurelin dkk., 2026).

Penerimaan teknologi diketahui berdasarkan respons peserta terhadap penerapan *Rocket Stove*. Perubahan praktik pengelolaan sampah diamati melalui hasil observasi dan monitoring pascakegiatan. Pengurangan praktik pembakaran sampah terbuka dapat menjadi indikator tambahan apabila tersedia data pembanding sebelum dan setelah program. Kemampuan pihak sekolah untuk melanjutkan penerapan teknologi menjadi indikator keberlanjutan program (Aurelin dkk., 2026). Sebagaimana ditemukan dalam penelitian sebelumnya, keberhasilan program pengelolaan sampah berbasis teknologi tepat guna sangat ditentukan oleh adanya komitmen bersama antara pelaksana program, warga sekolah dan pihak sekolah dalam menjaga keberlanjutan pemanfaatan teknologi yang telah diperkenalkan (Lesmana & Tawaqal, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Awal Pengelolaan Sampah di SMPN 27 PPU

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa pengelolaan sampah di lingkungan SMPN 27 Penajam Paser Utara (PPU) masih menghadapi permasalahan pada aspek pembuangan dan penanganan sampah. Timbulan sampah yang berasal dari aktivitas warga sekolah belum didukung oleh ketersediaan tempat pembuangan akhir yang memadai di lingkungan sekolah. Kondisi tersebut menyebabkan sampah yang telah terkumpul tidak dapat segera dipindahkan atau dikelola melalui sistem pembuangan yang terkoordisasi. Sampah kemudian ditumpuk pada area belakang sekolah sebagai tempat penampungan sementara. Penumpukan yang berlangsung secara berulang menyebabkan volume sampah semakin bertambah dan menimbulkan kebutuhan akan tindakan pengurangan timbulan secara langsung di lingkungan sekolah.

Kondisi penumpukan tersebut mendorong warga sekolah untuk melakukan pembakaran sampah secara terbuka pada lokasi yang berada di sekitar lingkungan sekolah. Praktik tersebut dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi tumpukan sampah yang semakin banyak ketika belum tersedia sistem pembuangan akhir yang dapat menampung

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

sampah secara rutin. Pembakaran terbuka memang dapat mengurangi volume material secara kasatmata, tetapi pelaksanaannya menimbulkan permasalahan lingkungan baru. Asap hasil pembakaran menyebar ke area sekitar lokasi pembakaran dan berada cukup dekat dengan ruang kelas sehingga berpotensi mengganggu kenyamanan proses pembelajaran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan sampah tidak hanya berkaitan dengan keberadaan timbulan sampah, tetapi juga berkaitan dengan dampak yang muncul dari metode penanganan yang digunakan.



Gambar 1. Kondisi awal penumpukan sampah dan lokasi pembakaran terbuka di lingkungan SMPN 27 PPU.

Lokasi pembakaran yang berdekatan dengan bangunan sekolah juga menjadi perhatian dari aspek keselamatan lingkungan sekolah. Aktivitas pembakaran di area terbuka memiliki potensi penyebaran api apabila kondisi lingkungan dan proses pembakaran tidak terkendali. Jarak lokasi pembakaran dengan ruang kelas meningkatkan risiko apabila api menjalar ke vegetasi, material kering, atau bagian lingkungan lain yang berada di sekitar titik pembakaran. Risiko tersebut menjadi semakin penting untuk diperhatikan karena kegiatan pembakaran dilakukan sebagai respons terhadap penumpukan sampah yang terjadi secara berulang. Situasi tersebut memperlihatkan adanya kebutuhan terhadap alternatif penanganan sampah yang mampu mengurangi ketergantungan pada pembakaran terbuka sekaligus mempertimbangkan aspek keselamatan warga sekolah.

Permasalahan yang ditemukan pada tahap observasi awal memperlihatkan adanya keterkaitan antara keterbatasan sarana pembuangan, penumpukan sampah, praktik pembakaran terbuka, pencemaran udara, dan risiko keselamatan. Kondisi tersebut menjadi dasar dilaksanakannya kegiatan pemberdayaan warga sekolah melalui edukasi pengelolaan sampah dan penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove*. Intervensi diarahkan untuk memberikan alternatif penanganan sampah yang lebih terarah melalui peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan keterlibatan warga sekolah dalam penerapan teknologi. Identifikasi kondisi awal tersebut juga menjadi landasan dalam menentukan indikator evaluasi program, terutama perubahan pengetahuan peserta setelah mengikuti rangkaian edukasi dan praktik.

Pelaksanaan Edukasi dan Penerapan Teknologi Tepat Guna *Rocket Stove*

Pelaksanaan kegiatan pemberdayaan warga sekolah SMPN 27 PPU dilakukan melalui rangkaian edukasi, demonstrasi, praktik, dan pendampingan penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove*. Rangkaian kegiatan dirancang untuk membangun pemahaman peserta mengenai pengelolaan sampah sekaligus memberikan pengalaman langsung dalam memanfaatkan teknologi alternatif untuk mengurangi praktik pembakaran sampah terbuka. Peserta kegiatan terdiri atas warga sekolah yang terlibat dalam proses edukasi dan penerapan teknologi. Tahapan pelaksanaan disusun secara partisipatif sehingga peserta tidak hanya memperoleh informasi secara teoritis, tetapi juga terlibat dalam proses pengamatan, diskusi, demonstrasi, dan praktik.

Kegiatan diawali dengan edukasi mengenai pengelolaan sampah dan dampak pembakaran terbuka. Materi mencakup konsep dan jenis sampah, sumber sampah, prinsip pengelolaan sampah, dampak pembakaran sampah terhadap lingkungan, serta pengenalan

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

teknologi tepat guna sebagai salah satu alternatif pengelolaan sampah. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui penjelasan, diskusi, dan tanya jawab. Peserta diberikan ruang untuk menyampaikan pengalaman serta kondisi pengelolaan sampah yang dijumpai di lingkungan sekolah. Proses tersebut menjadi tahap awal untuk menghubungkan permasalahan pengelolaan sampah dengan kebutuhan penerapan teknologi yang lebih tepat dan sesuai dengan kondisi lingkungan sekolah.



Gambar 2. Pelaksanaan edukasi pengelolaan sampah kepada warga sekolah SMPN 27 PPU.

Tahap berikutnya berupa demonstrasi penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove*. Demonstrasi dilakukan dengan memperkenalkan komponen, fungsi, prinsip kerja, serta tahapan penggunaan perangkat kepada peserta. Penjelasan diarahkan pada mekanisme pembakaran, aliran udara, ruang pembakaran, penggunaan material, dan aspek keselamatan selama pengoperasian. Peserta mengamati secara langsung setiap tahapan yang diperagakan sehingga konsep yang telah disampaikan pada tahap edukasi dapat dipahami melalui bentuk penerapan yang lebih konkret. Demonstrasi juga memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengajukan pertanyaan mengenai fungsi bagian perangkat dan prosedur penggunaannya.



Gambar 3. Demonstrasi prinsip kerja dan penggunaan teknologi tepat guna *Rocket Stove*.

Setelah demonstrasi, kegiatan dilanjutkan melalui praktik penggunaan *Rocket Stove* secara langsung. Peserta diberikan kesempatan untuk mengikuti tahapan penerapan teknologi dengan pendampingan selama proses berlangsung. Pendampingan diarahkan pada ketepatan prosedur, pemilihan material, pengoperasian perangkat, serta penerapan aspek keselamatan. Koreksi diberikan terhadap tahapan yang belum sesuai agar peserta memperoleh pemahaman yang benar mengenai penggunaan teknologi. Keterlibatan langsung tersebut menjadi bagian penting dalam proses pemberdayaan karena peserta memperoleh pengalaman praktis yang dapat memperkuat pemahaman yang telah dibangun melalui edukasi dan demonstrasi.

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

Abdi Cendekia: Jurnal Pengabdian Masyarakat
Vol 5 No 4 2026, hal 4462-4477
Avaliable online at: https://zia-research.com/index.php/abdicendekia



Gambar 4. Praktik dan pendampingan peserta dalam penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove*.

Rangkaian kegiatan menunjukkan keterkaitan antara pengetahuan, pengalaman praktik, dan keterlibatan peserta dalam penerapan teknologi tepat guna. Edukasi memberikan landasan konseptual mengenai permasalahan sampah dan dampak pembakaran terbuka, demonstrasi memperlihatkan prinsip penerapan teknologi secara konkret, sedangkan praktik memberikan pengalaman langsung kepada peserta. Pendekatan tersebut menempatkan warga sekolah sebagai peserta aktif dalam proses pemberdayaan, bukan hanya sebagai penerima informasi. Hasil pelaksanaan kegiatan selanjutnya dievaluasi melalui pengukuran pengetahuan menggunakan pretest dan posttest, sedangkan respons peserta terhadap kegiatan dan penerimaan terhadap teknologi dievaluasi melalui instrumen kuesioner.

Perubahan Pengetahuan Warga Sekolah Berdasarkan Pretest dan Posttest

Perubahan pengetahuan warga sekolah menjadi salah satu indikator utama dalam mengevaluasi efektivitas kegiatan pemberdayaan melalui edukasi pengelolaan sampah dan penerapan teknologi tepat guna *Rocket Stove*. Pengukuran dilakukan menggunakan instrumen pretest dan posttest terhadap 28 peserta yang mengikuti rangkaian kegiatan. Skor pretest merepresentasikan kondisi pengetahuan peserta sebelum memperoleh materi dan pengalaman praktik, sedangkan skor posttest menggambarkan capaian setelah seluruh tahapan edukasi dan praktik dilaksanakan. Perbandingan kedua hasil pengukuran memberikan gambaran mengenai perubahan tingkat penguasaan peserta terhadap materi pengelolaan sampah, dampak pembakaran sampah terbuka, serta prinsip penerapan *Rocket Stove*.

Tabel 1. Statistik deskriptif skor pretest dan posttest.

Statistik	Pretest	Posttest
Mean	64,82	82,68
N	28	28
Std. Deviation	9,076	7,874
Median	65,00	85,00
Minimum	45	70
Maximum	85	100
Variance	82,374	62,004

Rata-rata skor pengetahuan mengalami peningkatan dari 64,82 pada pretest menjadi 82,68 pada posttest. Selisih nilai rata-rata tersebut menunjukkan perubahan capaian sebesar 17,86 poin secara deskriptif. Median juga mengalami kenaikan dari 65,00 menjadi 85,00, yang menunjukkan pergeseran nilai tengah capaian peserta menuju skor yang lebih tinggi setelah kegiatan berlangsung. Rentang capaian turut mengalami perubahan, ditunjukkan oleh kenaikan skor minimum dari 45 menjadi 70 serta skor maksimum dari 85 menjadi 100.

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

Perubahan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tidak hanya tercermin pada nilai rata-rata, tetapi juga pada posisi skor terendah dan tertinggi yang diperoleh peserta. Kondisi tersebut memberikan indikasi bahwa peserta dengan capaian awal relatif rendah mampu mencapai skor yang lebih baik setelah mengikuti kegiatan. Standar deviasi menurun dari 9,076 menjadi 7,874, sedangkan varians berubah dari 82,374 menjadi 62,004. Penurunan ukuran penyebaran tersebut mengindikasikan bahwa distribusi skor posttest cenderung lebih terkonsentrasi dibandingkan distribusi skor sebelum kegiatan. Pola tersebut memperlihatkan adanya peningkatan capaian pengetahuan yang diikuti oleh kecenderungan hasil belajar yang lebih merata di antara peserta.

Peningkatan skor pengetahuan secara deskriptif berkaitan dengan rangkaian kegiatan yang tidak hanya memberikan informasi secara teoritis, tetapi juga memperkenalkan prinsip dan penerapan *Rocket Stove* melalui demonstrasi serta praktik langsung. Pengalaman tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk menghubungkan materi pengelolaan sampah dengan bentuk penerapan teknologi yang dapat digunakan dalam lingkungan sekolah. Hasil pretest dan posttest menjadi dasar untuk melakukan pengujian statistik lebih lanjut guna menentukan apakah perubahan skor yang terjadi memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik.

Uji Statistik Perubahan Pengetahuan

Pengujian statistik dilakukan untuk memperoleh bukti yang lebih kuat mengenai perubahan skor pengetahuan peserta antara kondisi sebelum dan sesudah kegiatan. Tahap awal analisis mencakup pengujian normalitas sebagai dasar pemilihan analisis parametrik. Uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk karena jumlah peserta yang dianalisis sebanyak 28 orang. Hasil pengujian terhadap skor pretest dan posttest disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas skor pretest dan posttest.

Data	Shapiro–Wilk Statistic	df	Sig
Pretest	0,967	28	0,498
Posttest	0,928	28	0,054

Nilai signifikansi Shapiro–Wilk pada data pretest sebesar 0,498, sedangkan data posttest memperoleh nilai sebesar 0,054. Kedua nilai tersebut berada di atas taraf signifikansi 0,05 sehingga data pretest dan posttest memenuhi asumsi normalitas berdasarkan uji Shapiro–Wilk. Pemenuhan asumsi tersebut memungkinkan analisis dilanjutkan menggunakan paired sample t-test untuk menguji perbedaan skor pada dua pengukuran yang berasal dari peserta yang sama. Hasil *paired sample t-test* menunjukkan rata-rata perbedaan skor pretest dan posttest sebesar −17,857, dengan standar deviasi 10,666 dan *standard error mean* sebesar 2,016. Interval kepercayaan 95% berada pada rentang −21,993 sampai −13,721. Nilai pengujian menghasilkan t = −8,859 dengan df = 27 dan Sig. (2-tailed) = 0,000. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil daripada 0,05 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest.

Tanda negatif pada nilai rata-rata perbedaan tidak menunjukkan penurunan pengetahuan. Perhitungan selisih dilakukan berdasarkan urutan pretest dikurangi posttest, sehingga nilai negatif menunjukkan bahwa skor posttest lebih tinggi dibandingkan skor pretest. Temuan tersebut konsisten dengan perubahan statistik deskriptif yang memperlihatkan kenaikan rata-rata dari 64,82 menjadi 82,68. Hasil pengujian memberikan bukti statistik bahwa perubahan capaian pengetahuan setelah pelaksanaan kegiatan tidak dapat dipandang sebagai perbedaan yang terjadi secara kebetulan dalam sampel penelitian.

Perbedaan yang signifikan tersebut memperlihatkan adanya perubahan capaian pengetahuan setelah peserta memperoleh edukasi dan mengikuti praktik penerapan *Rocket Stove*. Materi mengenai pengelolaan sampah, dampak pembakaran terbuka, prinsip teknologi tepat guna, serta prosedur penerapan teknologi memberikan dasar pengetahuan yang kemudian diperkuat melalui pengalaman praktik. Integrasi antara penyampaian materi

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

dan demonstrasi memungkinkan peserta memperoleh pemahaman melalui lebih dari satu bentuk pengalaman belajar. Kondisi tersebut relevan dengan pendekatan pemberdayaan yang menempatkan peserta sebagai bagian aktif dalam proses pembelajaran dan penerapan teknologi.

Tingkat Peningkatan Pengetahuan Berdasarkan N-Gain

Analisis N-gain digunakan untuk melengkapi hasil pengujian perbedaan skor dengan menggambarkan tingkat peningkatan capaian pengetahuan peserta berdasarkan kondisi awal dan akhir. Hasil analisis menunjukkan rata-rata N-gain sebesar 0,4759 dengan standard error 0,05829 dan interval kepercayaan 95% sebesar 0,3563–0,5955, sedangkan median mencapai 0,5227, nilai minimum −0,50, dan maksimum 1,00. Berdasarkan kriteria interpretasi yang digunakan, rata-rata tersebut termasuk kategori sedang, yang menunjukkan adanya peningkatan capaian pengetahuan yang cukup berarti meskipun belum mencapai tingkat tinggi.

Temuan ini konsisten dengan perubahan rata-rata skor dari 64,82 menjadi 82,68 serta hasil paired sample t-test yang menunjukkan perbedaan signifikan (t = −8,859; df = 27; Sig. (2-tailed) = 0,000), sehingga uji beda mengonfirmasi keberadaan perubahan secara statistik, sedangkan N-gain menunjukkan besarnya peningkatan relatif yang dicapai peserta. Rentang N-gain dari −0,50 hingga 1,00 memperlihatkan adanya variasi respons individual, termasuk peserta yang mengalami penurunan capaian serta peserta yang memperoleh peningkatan penuh. Penyebaran tersebut turut tercermin melalui interquartile range sebesar 0,31, skewness −1,362, dan kurtosis 3,584, yang menunjukkan distribusi capaian tidak sepenuhnya simetris serta adanya perbedaan karakteristik peningkatan antarpeserta. Variasi tersebut dapat berkaitan dengan perbedaan kemampuan awal, pemahaman terhadap materi, keterlibatan selama edukasi, maupun kemampuan menghubungkan pengetahuan dengan praktik.

Secara keseluruhan, keterkaitan antara statistik deskriptif, hasil paired sample t-test, dan N-gain memperlihatkan pola peningkatan pengetahuan yang konsisten setelah rangkaian edukasi dan praktik penerapan Rocket Stove, dengan capaian peningkatan relatif pada kategori sedang. Temuan kuantitatif ini menjadi dasar untuk melihat aspek pemberdayaan lain, khususnya keterampilan penerapan teknologi, respons dan penerimaan peserta, serta keberlanjutan praktik pengelolaan sampah di lingkungan sekolah.

Keterampilan Peserta dalam Penerapan Rocket Stove

Hasil wawancara menunjukkan bahwa peserta mulai memahami komponen, fungsi, dan tahapan penggunaan Rocket Stove setelah mengikuti kegiatan praktik. Peserta dapat menjelaskan kembali cara penggunaan teknologi serta mengenali material yang diperlukan dalam proses penerapannya. Pemahaman tersebut menunjukkan bahwa kegiatan demonstrasi dan praktik secara langsung membantu peserta menghubungkan materi yang disampaikan dengan penerapan teknologi dalam pengelolaan sampah. Aspek keselamatan juga menjadi bagian yang diperhatikan peserta selama proses penggunaan, terutama dalam penempatan bahan dan pengoperasian Rocket Stove. Temuan ini memperlihatkan bahwa kegiatan tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga memberikan pengalaman praktis yang dapat menjadi dasar bagi peserta untuk menerapkan teknologi tersebut secara mandiri di lingkungan sekolah.

Respons dan Penerimaan Warga Sekolah terhadap Rocket Stove

Respons warga sekolah terhadap penerapan Rocket Stove menunjukkan kecenderungan positif berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada 28 responden. Total skor yang diperoleh memiliki rata-rata 62,29 dari skor maksimum 80, setara dengan 77,86%, dengan skor individual berkisar antara 20–80. Capaian tertinggi terdapat pada item 19 sebesar 84,82%, sedangkan nilai terendah berada pada item 5 sebesar 73,21%, yang menunjukkan adanya variasi penilaian meskipun secara umum respons peserta berada pada

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

tingkat yang relatif tinggi. Kualitas instrumen juga didukung oleh validitas seluruh 20 butir dengan koefisien lebih besar daripada nilai pembanding 0,374 serta reliabilitas Cronbach's Alpha 0,966, sehingga data respons memiliki konsistensi internal yang sangat kuat.

Perubahan Praktik Pengelolaan Sampah dan Keberlanjutan Program

Perubahan praktik pengelolaan sampah dan keberlanjutan penerapan Rocket Stove merupakan aspek penting untuk melihat keberlanjutan dampak pemberdayaan setelah kegiatan berlangsung. Data wawancara, observasi pascakegiatan, dan monitoring belum tercantum dalam hasil yang tersedia, sehingga perubahan perilaku pengelolaan sampah, keberlanjutan penggunaan teknologi, serta kendala penerapannya belum dapat disimpulkan secara empiris. Pengukuran lanjutan melalui pemantauan praktik pengelolaan sampah dan penggunaan Rocket Stove diperlukan untuk memastikan bahwa intervensi tidak berhenti pada peningkatan pengetahuan dan respons peserta, tetapi berlanjut menjadi praktik yang diterapkan secara konsisten di lingkungan sekolah.

Sintesis Dampak Pemberdayaan

Sintesis temuan menunjukkan bahwa program pemberdayaan telah menghasilkan peningkatan pengetahuan peserta serta respons positif terhadap penerapan Rocket Stove. Peningkatan skor pengetahuan dari 64,82 menjadi 82,68 dan N-gain sebesar 0,4759 menunjukkan adanya perubahan capaian setelah kegiatan, sedangkan respons kuesioner mencapai 77,86% dengan instrumen yang memiliki validitas dan reliabilitas kuat. Keterkaitan kedua temuan tersebut memperlihatkan bahwa pendekatan edukasi dan pengenalan teknologi mampu membangun pemahaman sekaligus penerimaan awal terhadap alternatif pengelolaan sampah. Keterampilan penerapan serta keberlanjutan praktik masih memerlukan data observasi dan monitoring, sehingga keberhasilan pemberdayaan secara menyeluruh perlu dikonfirmasi melalui pengukuran pada tahap pascakegiatan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui penerapan teknologi tepat guna Rocket Stove di SMPN 27 Penajam Paser Utara menunjukkan adanya peningkatan kapasitas warga sekolah dalam memahami pengelolaan sampah dan alternatif penanganan pembakaran terbuka. Rata-rata pengetahuan peserta meningkat dari 64,82 menjadi 82,68, dengan hasil paired sample t-test menunjukkan perbedaan yang signifikan ($t = -8{,}859$; $df = 27$; Sig. = 0,000) serta nilai N-gain sebesar 0,4759 dalam kategori sedang. Hasil wawancara memperlihatkan bahwa peserta mampu memahami komponen, fungsi, tahapan penggunaan, pemilihan material, dan aspek keselamatan dalam penerapan Rocket Stove. Penerimaan terhadap teknologi juga tergolong positif, ditunjukkan oleh rata-rata respons sebesar 77,86% dari 28 responden dengan instrumen yang memiliki reliabilitas sangat tinggi (Cronbach's Alpha = 0,966). Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi edukasi, demonstrasi, dan praktik partisipatif mampu memperkuat pengetahuan sekaligus membangun kesiapan awal warga sekolah dalam menerapkan teknologi tepat guna sebagai alternatif pengelolaan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

Aurelin, N., Wilis, R., Rizaldi, N. K., Rahmat, M., Putri, A. Z. Z., & Fauzan, A. (2026). Pembangunan Rocket Stove sebagai Inovasi Pengelolaan Sampah Ramah Lingkungan di Nagari Pianggu. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *7*(3), 1960–1966. https://doi.org/10.31949/jb.v7i3.18420

Awasthi, A. K., Cheela, V. R. S., D'Adamo, I., Iacovidou, E., Islam, M. R., Johnson, M., Miller, T. R., Parajuly, K., Parchomenko, A., Radhakrishan, L., Zhao, M., Zhang, C., & Li, J. (2021). Zero waste approach towards a sustainable waste management. *Resources, Environment and Sustainability*, *3*, 100014. https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100014

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

Boonchieng, W., Intawong, K., Wungrath, J., Thongprachum, A., Naksen, W., Settheekul, S., Tarnkehard, S., & Songsin, N. (2023). Development of a School-based Intervention Program for Waste Management in a Rural School in Northern Thailand. *The Open Public Health Journal*, *16*. https://doi.org/10.2174/18749445-v16-230810-2023-72

Budiningsih, N. K., Saraswaty, A. N., Anandari, I. G. A. A. A., & Sudharma, I. W. P. A. (2025). Penerapan Pembelajaran Partisipatif dalam Edukasi Pemilahan Sampah untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan di SDN 2 Bresela. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia (JPKMI)*, *5*(3), 336–349. https://doi.org/10.55606/jpkmi.v5i3.9485

Dwicahyani, A. R., Novianarenti, E., Radityaningrum, A. D., & Ningsih, E. (2020). Identifikasi Kendala dan Rumusan Strategi Pengelolaan Bank Sampah di Simojawar, Surabaya. *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian Dan Penerapan IPTEK)*, *4*(2), 49–58. https://doi.org/10.31284/j.jpp-iptek.2020.v4i2.1090

Dwicahyo, M. N., Yuseran, M. Y., Akbary, M. A., Tiara, T., Masmulia, M., Laila, L., Wulandari, W., & Jannah, J. (2025). Rocket Stove Incinerator: Solusi Isu Lingkungan Masyarakat Dusun Bumbun, Patikalain, Hulu Sungai Tengah. *Jalujur: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *4*(1), 43–57. https://doi.org/10.18592/jalujur.v4i1.15113

Hutagalung, W. L. C., Ilman, D., Rinaldi, R., Viareco, H., Galih, I., Alfernando, O., Dwina, D. O., Kumalasari, D., Bahar, F. F., & Nurdin, A. (2025). Potensi Reduksi Timbulan Limbah Padat Kampus Universitas Jambi. *Nata Palemahan: Journal of Environmental Engineering Innovations*, *2*(1), 22–29. https://doi.org/10.38043/natapalemahan.v2i1.6464

Jaiz, M., Nabila, A., & Suhardhy, R. F. M. (2026). Pembuatan Rocket Stove Sebagai Solusi Pengolahan Sampah Minim Asap di Desa Wanakarta, Kecamatan Bojonegara, Kabupaten Serang—Banten. *Jurnal Respon Komunitas dan Pemberdayaan*, *4*(1), 9–18. https://doi.org/10.62870/jrkp.v4i1.38976

Lesmana, R. Y., & Tawaqal, G. I. (2025). Implementasi Teknologi Rocket Stove Untuk Pengelolaan Sampah di SD Al Itsiqoh Palangka Raya. *PRAXIS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(2), 109–115. https://doi.org/10.47776/fvshvs93

Lesmana, S., Latuconsina, H., Suseno, A., Yumna, A., & Herawati, C. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Teknologi Pengelolaan Sampah Menggunakan Rocket Eco Stove Incinerator (REST-I) di Kelurahan Babakan, Kabupaten Tangerang. *Jurnal SOLMA*, *13*, 2789–2799. https://doi.org/10.22236/solma.v13i3.16389

Muttaqien, M., Rizqi, M., Nooresa, A., Indahsari, D., & Febri, I. (2024). Building waste caring character: School-based waste management training at SMP Muhammadiyah 10 Yogyakarta. *Community Empowerment*, *9*, 1121–1128. https://doi.org/10.31603/ce.11355

Nisa, K., Aflahah, S., Aldeia, A. S., Witteveen, L., & Lie, R. (2025). Waste management literacy in Indonesian secondary schools: Assessing knowledge, attitudes, and behavior. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, *44*(2). https://doi.org/10.21831/cp.v44i2.78725

Palimbongan, S. S., Asyurah, A., Pasalu, Y., Annisa, K., Ranggi, S., Hasdyansyah, H., & Tikollah, M. R. (2026). Peran Sosialisasi Edukatif dalam Meningkatkan Pemahaman dan Praktik Pemilahan Sampah di Sekolah. *Journal Lepa-Lepa Open*, *6*(2), 189–194.

Parwanti, A., Yanuar, G., Mahfudi, M., Putri, D., Candra, A., Iman, Q., Nurhamzah, I., Fadkhudiniyah, L., Wega, A., & Adi, W. (2026). Implementasi Tungku Pembakaran Sampah Minim Asap di Desa Segodorejo. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, *6*(3), 1177–1186. https://doi.org/10.59395/altifani.v6i3.1142

Pratama, R. H., Oliviyani, P. O., Ramadhan, J. E., Putri, T. A., & Wibisono, M. R. (2026). Penerapan Teknologi Rocket Stove sebagai Solusi Pembakaran Biomassa Minim Asap dan Ramah Lingkungan bagi Masyarakat. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *6*(3), 1711–1721. https://doi.org/10.53299/ba-jpm.v6i3.5325

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923

Purnami, W. (2020). Pengelolaan Sampah Di Lingkungan Sekolah Untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologi Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *9*(2), 110–116. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50083

Putri, S., Fadilah, D., Kamarudhin, Bringham, L., & Lie, T. (2026). Beyond Knowledge: Exploring the Attitude–Behavior Gap in Sustainable Waste Management among Indonesian Secondary School Communities. *Journal of Comparative Education Nexus*, *Vol. 1*(No. 2), 69–81. https://doi.org/https://doi.org/10.24667/jcen.v1i2.73

Qonitan, F. D., Wayan Koko Suryawan, I., & Rahman, A. (2021). Overview of Municipal Solid Waste Generation and Energy Utilization Potential in Major Cities of Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, *1858*(1), 012064. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1858/1/012064

Sujana, I., & Imansyah, F. (2025). Implementasi Teknologi Tepat Guna: Kaji Terap Mesin Pencacah Plastik Untuk Pengolahan Sampah Skala Komunitas. *Jurnal Abdi Insani*, *12*(6), 2667–2676. https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i6.2609

Wiradimadja, D. D., Mori, H., & Rizkiah, R. (2023). Cultural Influences on Waste Dump and Separation Behaviors in Future Capital of Indonesia (Study Case in Sepaku Regency, Indonesia). *Technium Education and Humanities*, *4*, 18–29. https://doi.org/10.47577/teh.v4i.8300

Wulandari, W., Darnoto, S., Asyfiradayati, R., Indriyani, Y., Werdani, K. E., Aulia, A. Z., Prihatini, M., & Hatmanti, W. (2025). Optimalisasi Peran Siswa Dalam Pengelolaan Sampah Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Wonosari Klaten. *Jurnal SOLMA*, *14*(2), 2266–2275. https://doi.org/10.22236/solma.v14i2.18889

Zalfa, A. Z. A., Shobihah, A., & Fadhil, A. (2022). Peranan Lingkungan Sekolah Terhadap Penguatan Karakter Peduli Lingkungan Siswa SMAN 111 JAKARTA. *Jurnal Pendidikan Sosiologi Dan Humaniora*, *13*(2), 835–841. https://doi.org/10.26418/j-psh.v13i2.54803

p-ISSN: 2963-8968 || e-ISSN: 2962-7923