



Implementasi *Rocket Stove* Berbasis *Participatory Action Research* dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Widoro

Muhamad Fatah^{1*}, Ida Malika Indi², Sania Yulia Rahma³, Andini Dwi Savitri⁴, Jasmine Imanillah Kamiliyah⁵

¹Prodi Ilmu Hadis, UIN Sunan Ampel Surabaya

²Prodi Komunikasi dan Penyiaran Islam, UIN Sunan Ampel Surabaya

³Prodi Akuntansi, UIN Sunan Ampel Surabaya

⁴Prodi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Ampel Surabaya

⁵Prodi Pendidikan Islam Anak Usia Dini, UIN Sunan Ampel Surabaya

fatahoperator123@gmail.com;

Artikel History:

Received: 20 Juli 2026 / Received in revised form: 27 Juli 2026 / Accepted: 3 Agustus 2026

ABSTRACT

Household waste management in Widoro Village, Krejengan District, Probolinggo Regency is still predominantly carried out through open burning practices, which contribute to environmental pollution and pose potential risks to public health. This community service study aimed to implement Rocket Stove technology as a community-based alternative for household waste management using the Participatory Action Research (PAR) approach to improve environmental health. The study employed the five stages of PAR, namely to know, to understand, to plan, to act, and to change, through participatory observation, group discussions, program planning, Rocket Stove construction, technical assistance, demonstrations, and joint evaluation involving the local community and village government. The results indicate that the PAR approach successfully enhanced community participation throughout all stages of the program, from problem identification to implementation and evaluation. The construction and demonstration of the Rocket Stove provided a more controlled waste-burning alternative compared to conventional open burning while improving community knowledge, skills, and awareness of environmentally friendly waste management practices. Furthermore, the active involvement of the village government and local residents reflected a shared commitment to sustaining the program. In conclusion, the integration of Rocket Stove technology with the PAR approach contributes to a community empowerment model that supports sustainable community-based waste management and has the potential to be replicated in other areas facing similar environmental challenges.

Keywords: *Community Empowerment, Environmental Health, Participatory Action Research (PAR); Rocket Stove; Waste Management.*

***Muhamad Fatah**

Tel.: 085775008718

Email: fatahoperator123@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



ABSTRAK

Permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Widoro, Kecamatan Krejengan, Kabupaten Probolinggo masih didominasi oleh praktik pembakaran terbuka yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan masyarakat. Penelitian pengabdian ini bertujuan mengimplementasikan teknologi Rocket Stove sebagai alternatif pengelolaan sampah berbasis masyarakat melalui pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) untuk meningkatkan kesehatan lingkungan. Metode yang digunakan meliputi lima tahapan PAR, yaitu *to know, to understand, to plan, to act, dan to change*, yang dilaksanakan melalui observasi partisipatif, wawancara, diskusi kelompok, penyelarasan program, pembangunan Rocket Stove, pendampingan, serta evaluasi bersama masyarakat dan pemerintah desa. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa pendekatan PAR mampu meningkatkan partisipasi masyarakat dalam setiap tahapan program, mulai dari identifikasi masalah hingga implementasi dan evaluasi kegiatan. Pembangunan dan demonstrasi penggunaan *Rocket Stove* memberikan alternatif pengelolaan sampah yang lebih terkontrol dibandingkan pembakaran terbuka, sekaligus meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang ramah lingkungan. Selain itu, keterlibatan pemerintah desa dan masyarakat dalam proses pelaksanaan menunjukkan terbentuknya komitmen bersama terhadap keberlanjutan program. Dengan demikian, integrasi teknologi *Rocket Stove* dan pendekatan PAR berkontribusi dalam membangun model pemberdayaan masyarakat yang mendukung pengelolaan sampah berbasis komunitas serta berpotensi direplikasi pada wilayah lain dengan karakteristik permasalahan yang serupa.

Kata kunci: Kesehatan Lingkungan, *Participatory Action Research* (PAR); Pengelolaan Sampah; Pemberdayaan Masyarakat; Rocket Stove.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah merupakan persoalan nasional yang dihadapi Indonesia seiring pertumbuhan populasi dan aktivitas ekonomi yang terus meningkat. Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup mencatat bahwa timbulan sampah nasional pada tahun 2023 mencapai lebih dari 56 juta ton, sementara baru sekitar 39% di antaranya yang berhasil dikelola secara layak (Arumsari, Husna, Rahmawati, & Subagiada, 2025; Hidup, t.t.). Sisanya banyak berakhir di tempat pembuangan akhir yang telah melebihi kapasitas atau bahkan dibakar secara terbuka di tingkat rumah tangga, khususnya di wilayah pedesaan yang belum terjangkau layanan pengelolaan sampah formal, sehingga menghasilkan polutan berbahaya seperti partikulat halus (PM_{2.5}), karbon monoksida, dan dioksin yang terbukti memicu gangguan pernapasan, penyakit kardiovaskular, hingga risiko kanker (Subagio, 2026). Kondisi ini menegaskan bahwa pengelolaan sampah yang buruk bukan sekadar persoalan lingkungan, melainkan juga ancaman kesehatan masyarakat yang menuntut intervensi teknologi hingga ke tingkat komunitas terkecil, dan pola ini terlihat jelas pula hingga ke tingkat kabupaten, salah satunya di Kabupaten Probolinggo.

Kondisi tersebut tergambar nyata di Desa Widoro, Kecamatan Krejengan, Kabupaten Probolinggo, sebuah wilayah agraris dengan timbulan sampah rumah tangga dan limbah pertanian yang cukup tinggi, namun belum diimbangi infrastruktur pengolahan yang memadai. Masyarakat setempat masih terbiasa membakar sampah secara terbuka, baik di pekarangan rumah maupun di sepanjang tepi jalan, sehingga menghasilkan asap yang mengandung partikulat (PM_{2.5}), karbon monoksida, dioksin, dan senyawa toksik lainnya (Yahya & Ningrum, 2023). Praktik pembakaran yang tidak efisien ini turut menurunkan kualitas udara, memicu gangguan pernapasan dan iritasi mata, serta meningkatkan risiko penyakit kronis, terutama pada anak-anak dan lanjut usia (Syapranata dkk., 2025). Namun, teknologi tepat guna berbasis pemberdayaan komunitas untuk mengatasi persoalan ini masih jarang diterapkan dan didokumentasikan secara ilmiah di wilayah Probolinggo.

Pemerintah Desa Widoro telah menggalakkan gerakan Jumat Bersih (inewsid, t.t.), pengelolaan sampah domestik masih menghadapi kendala akibat keterbatasan infrastruktur, sementara TPA Seboro diproyeksikan mengalami *overload* akibat meningkatnya timbunan sampah (Arifin, 2021; Musleh, 2024). Hasil observasi KKN menunjukkan bahwa praktik pembuangan sampah sembarangan dan open burning masih menjadi metode utama pengelolaan limbah rumah tangga. Kondisi tersebut mencerminkan kesenjangan antara kebijakan pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang didorong pemerintah dengan ketersediaan teknologi pengolahan sampah yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat desa (Info, 2026). Oleh karena itu, penerapan *rocket stove* menjadi alternatif teknologi tepat guna yang berpotensi mengurangi volume sampah secara lebih efisien sekaligus meminimalkan emisi dibandingkan pembakaran konvensional.

Pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Widoro masih didominasi pembuangan sembarangan dan pembakaran terbuka yang menyebabkan akumulasi sampah, penurunan kualitas udara, gangguan kesehatan warga, serta degradasi lingkungan. Meskipun telah dilakukan berbagai upaya pemerintah seperti penyediaan TPA dan sosialisasi 3R, partisipasi masyarakat dan efektivitas program masih rendah akibat minimnya teknologi sederhana yang aplikatif. Penelitian ini mengkaji penerapan Teknologi *Rocket Stove* sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kesehatan lingkungan melalui optimalisasi pembakaran sampah, sekaligus mengeksplorasi partisipasi masyarakat dan kendala implementasinya guna mewujudkan pengelolaan sampah berkelanjutan. Kajian ini berpijak pada kerangka pengelolaan sampah berkelanjutan berbasis prinsip 3R dan teknologi tepat guna, di mana *Rocket Stove* berperan sebagai instrumen *reduce* melalui mekanisme pembakaran efisien yang mereduksi volume sampah dan emisi asap secara signifikan, dengan keberhasilan sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat dari perencanaan hingga evaluasi.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Rocket Stove* merupakan teknologi yang efektif untuk pengelolaan sampah. Penerapan *Rocket Stove* di Desa Ploso, Kabupaten Sidoarjo terbukti mampu mengurangi emisi asap sekaligus meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pengelolaan sampah yang ramah lingkungan (Yahya & Ningrum, 2023). Penelitian lain oleh (Lesmana & Tawaqal, 2025) juga menunjukkan bahwa pengembangan *Rocket Eco Stove Incinerator* (REST-I) efektif mengurangi timbunan sampah sekaligus meningkatkan partisipasi masyarakat. Selanjutnya, ditegaskan bahwa *Rocket Stove* mampu menekan polusi akibat pembakaran sampah terbuka serta menjadi media pemberdayaan masyarakat melalui keterlibatan warga dalam pembuatan, penggunaan, dan pemeliharaan alat (Jannah dkk., 2025a).

Di Desa Widoro mengembangkan program Lubang Resapan Biopori (LRB) untuk mengatasi sampah organik dan genangan air. Hasilnya menunjukkan bahwa masyarakat masih memiliki kebiasaan membakar sampah secara terbuka sehingga diperlukan inovasi teknologi pembakaran yang lebih ramah lingkungan seperti *Rocket Stove* (Maulana dkk., 2025). Selain itu, melalui program pendampingan UMKM di Desa Widoro membuktikan bahwa masyarakat memiliki potensi yang baik dalam menerima inovasi berbasis teknologi melalui kegiatan pendampingan, yang ditunjukkan dengan meningkatnya pemanfaatan media digital untuk pemasaran produk (Sutrisno, Mulyono, Wafa, & Tjahyadi, 2021). Temuan ini menunjukkan bahwa masyarakat Desa Widoro cukup adaptif terhadap penerapan inovasi sehingga berpotensi mendukung implementasi teknologi *Rocket Stove* sebagai solusi pengelolaan sampah. Penelitian tersebut sekaligus membuktikan bahwa warga Desa Widoro masih memiliki kebiasaan membakar sampah secara terbuka yang berisiko terhadap kesehatan pernapasan, namun intervensi yang telah dilakukan masih berfokus pada aspek resapan air dan pengomposan, dan belum menyentuh teknologi pembakaran sampah yang lebih bersih seperti *Rocket Stove*.

Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi teknologi *Rocket Stove* sebagai teknologi tepat guna dalam meningkatkan kesehatan lingkungan melalui pengelolaan sampah rumah tangga berbasis *Participatory Action Research* (PAR), sekaligus mengevaluasi perubahan partisipasi masyarakat setelah penerapan teknologi tersebut.

2. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada Juni–Juli 2026 di Desa Widoro, Kecamatan Krejengan, Kabupaten Probolinggo, dengan sasaran Pemerintah dan masyarakat Desa Widoro.

Pengabdian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Participatory Action Research* (PAR), yaitu pendekatan yang menekankan partisipasi aktif masyarakat dalam mengidentifikasi permasalahan, merumuskan solusi, melaksanakan aksi, serta melakukan refleksi bersama. Tahapan PAR mengacu pada Afandi yang meliputi *to know*, *to understand*, *to plan*, *to act*, dan *to change* (Agus Afandi, 2022).

Tahap *to know* dilakukan melalui proses inkulturasi dengan masyarakat melalui koordinasi bersama pemerintah desa, kunjungan kepada tokoh masyarakat dan kepala dusun, serta observasi lingkungan untuk mengidentifikasi potensi dan permasalahan Desa Widoro. Tahap ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah dan praktik pembakaran sampah secara terbuka masih menjadi permasalahan utama di desa.

Tahap *to understand* dilaksanakan melalui diskusi bersama perangkat desa dan masyarakat serta observasi di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) Desa Widoro untuk menganalisis penyebab dan dampak permasalahan sampah. Hasil analisis menjadi dasar dalam mengidentifikasi kebutuhan masyarakat terhadap teknologi pengolahan sampah yang sederhana dan mudah diterapkan.

Tahap *to plan* dilakukan melalui pemaparan dan penyepakatan program kerja bersama Pemerintah Desa Widoro sehingga disepakati pembangunan *Rocket Stove* sebagai solusi pengelolaan sampah. Tahap ini dilanjutkan dengan koordinasi teknis, penentuan lokasi pembangunan di TPS, serta pengadaan bahan dan material.

Tahap *to act* merupakan implementasi pembangunan *rocket stove* di TPS Desa Widoro yang melibatkan mahasiswa KKN, pemerintah desa, dan masyarakat secara partisipatif sebagai upaya menyediakan teknologi pembakaran biomassa yang lebih efisien dibandingkan metode pembakaran terbuka.

Tahap *to change* dilakukan melalui evaluasi dan refleksi bersama pemerintah desa serta masyarakat terhadap pelaksanaan program dan manfaat *Rocket Stove* sebagai alternatif pengelolaan sampah yang lebih ramah lingkungan.



Gambar 1. Tahapan Metode *Participatory Action Research* (PAR)

Secara keseluruhan, penerapan metode PAR memastikan bahwa setiap tahapan pengabdian dilaksanakan berdasarkan kebutuhan nyata masyarakat sehingga solusi yang dihasilkan tidak hanya bersifat aplikatif, tetapi juga berorientasi pada pemberdayaan dan keberlanjutan pengelolaan sampah di Desa Widoro.

3. HASIL KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap *To Know*: Diagnosis Partisipatif Terhadap Permasalahan Pengelolaan Sampah Di Desa Widoro

Tahap *to know* merupakan fondasi awal dalam pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang bertujuan membangun pemahaman bersama (*shared understanding*) mengenai kondisi nyata masyarakat sebelum suatu tindakan dirancang. Berbeda dengan penelitian konvensional yang menempatkan peneliti sebagai pengamat eksternal, PAR memandang identifikasi masalah sebagai proses dialogis yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam mendefinisikan persoalan yang mereka

hadapi. Oleh karena itu, proses diagnosis pada tahap ini tidak hanya berfungsi mengumpulkan data empiris, tetapi juga membangun hubungan kepercayaan (*trust building*) antara tim pengabdian dan masyarakat sebagai prasyarat terbentuknya kolaborasi pada tahapan berikutnya.

Proses diagnosis partisipatif diawali melalui kegiatan inkulturasi dengan pemerintah Desa Widoro, perangkat desa, serta masyarakat setempat. Inkulturasi dilakukan untuk memahami karakteristik sosial masyarakat sekaligus memperoleh gambaran mengenai dinamika pengelolaan sampah yang berlangsung di tingkat desa. Melalui observasi partisipatif dan komunikasi informal, tim pengabdian memperoleh kesempatan untuk mengamati secara langsung aktivitas masyarakat, kondisi lingkungan permukiman, serta sistem pengelolaan sampah yang selama ini diterapkan. Pendekatan tersebut memungkinkan proses identifikasi masalah dilakukan berdasarkan pengalaman empiris masyarakat, sehingga persoalan yang dirumuskan benar-benar merefleksikan kondisi riil di lapangan, bukan semata-mata asumsi akademik.

Hasil diagnosis menunjukkan bahwa Desa Widoro merupakan wilayah pedesaan dengan karakteristik masyarakat yang sebagian besar menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian dan usaha skala rumah tangga. Karakteristik tersebut berimplikasi pada terbentuknya timbulan sampah yang didominasi oleh sampah organik dan sampah kering rumah tangga. Meskipun demikian, sistem pengelolaan sampah yang tersedia masih relatif sederhana dan belum mampu mengakomodasi kebutuhan masyarakat secara optimal. Kondisi ini menyebabkan sebagian warga masih mengandalkan praktik pembakaran terbuka (*open burning*) sebagai metode utama untuk mengurangi volume sampah rumah tangga.



Gambar 2. Lahan Pembakaran Terbuka

Observasi lapangan memperlihatkan bahwa praktik pembakaran terbuka telah menjadi kebiasaan yang berlangsung secara turun-temurun dan dipandang sebagai cara yang paling mudah, murah, serta cepat dalam menangani sampah. Akan tetapi, proses diagnosis partisipatif menunjukkan bahwa kebiasaan tersebut juga menimbulkan berbagai konsekuensi lingkungan. Asap hasil pembakaran menyebar ke area permukiman, mengganggu kenyamanan masyarakat, dan berpotensi menurunkan kualitas udara di sekitar lingkungan tempat tinggal. Selain itu, belum adanya pemilahan sampah sejak dari sumber menyebabkan seluruh jenis sampah, baik yang masih memiliki potensi pemanfaatan maupun yang seharusnya diproses dengan metode lain cenderung diperlakukan dengan cara yang sama, yaitu dibakar atau dibuang tanpa pengelolaan lebih lanjut.



Gambar 3. Tumpukan Sampah Rumah Tangga

Melalui diskusi bersama perangkat desa dan masyarakat, teridentifikasi bahwa persoalan utama yang dihadapi Desa Widoro bukan semata-mata berkaitan dengan keberadaan sampah sebagai limbah rumah tangga, melainkan belum terbentuknya sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang mampu mengintegrasikan aspek teknis, kelembagaan, dan perilaku masyarakat. Temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan pengelolaan sampah bersifat multidimensional sehingga tidak dapat diselesaikan hanya melalui penyediaan fasilitas atau teknologi semata. Dalam perspektif PAR, identifikasi bersama terhadap persoalan tersebut menjadi langkah penting karena memungkinkan masyarakat menyadari bahwa masalah yang mereka hadapi merupakan tanggung jawab kolektif yang memerlukan penyelesaian secara kolaboratif.

Tahap *to know* menghasilkan pemahaman bahwa persoalan pengelolaan sampah di Desa Widoro merupakan persoalan sosial-lingkungan yang kompleks dan tidak dapat direduksi sebagai masalah teknis semata. Proses diagnosis partisipatif memperlihatkan bahwa praktik pembakaran terbuka, keterbatasan sistem pengelolaan sampah, serta belum terbentuknya pola pengelolaan berbasis masyarakat merupakan realitas yang dipahami bersama oleh masyarakat dan tim pengabdian. Dalam kerangka PAR, hasil diagnosis ini menjadi landasan bagi tahap *to understand*, yaitu melakukan refleksi kritis terhadap faktor-faktor yang menyebabkan persoalan tersebut terus berlangsung sehingga alternatif tindakan yang dirancang benar-benar berangkat dari akar permasalahan, bukan sekadar dari gejala yang tampak.

Tahapan *to know* merepresentasikan fase fundamental dalam siklus *Participatory Action Research* (PAR) yang diselenggarakan melalui proses inkulturasi dengan aparat pemerintah serta warga Desa Widoro, Kabupaten Probolinggo. Melalui observasi partisipatif dan interaksi informal, tim pengabdian memperoleh pemahaman mengenai karakteristik sosial-ekonomi masyarakat setempat yang mayoritas menggantungkan penghidupan pada sektor agraris dan usaha berskala rumah tangga, sehingga komposisi timbulan sampah yang dihasilkan didominasi oleh fraksi organik dan sampah kering domestik.

Hasil diagnosis lapangan mengindikasikan bahwa sistem pengelolaan sampah yang tersedia masih bersifat rudimenter dan belum secara memadai mengakomodasi kebutuhan masyarakat, sehingga praktik pembakaran terbuka (*open burning*) lazim dijadikan metode utama reduksi volume sampah. Praktik tersebut menimbulkan dispersi asap ke kawasan permukiman yang berpotensi menurunkan mutu udara ambien, sementara ketiadaan pemilahan sampah sejak sumber mengakibatkan seluruh kategori sampah diperlakukan secara homogen tanpa mempertimbangkan potensi pemanfaatannya lebih lanjut. Temuan ini mengonfirmasi bahwa akar persoalan bersifat multidimensional, mencakup dimensi teknis, kelembagaan, maupun perilaku, sehingga penyelesaiannya tidak dapat direduksi semata pada penyediaan sarana fisik.

3.2 Tahap *To Understand*: Refleksi Kritis Terhadap Akar Permasalahann Pengelolaan Sampah Di Desa Widoro

Setelah proses diagnosis partisipatif pada tahap *to know*, siklus *Participatory Action Research* (PAR) dilanjutkan ke tahap *to understand*, yaitu proses refleksi kritis untuk memahami faktor-faktor yang melatarbelakangi muncul dan bertahannya persoalan pengelolaan sampah di Desa Widoro. Dalam perspektif PAR, suatu masalah tidak dipandang sebagai gejala yang berdiri sendiri, tetapi sebagai hasil interaksi antara aspek sosial, budaya, kelembagaan, dan lingkungan. Oleh karena itu, tahap ini diarahkan untuk mengungkap akar penyebab (*root causes*) melalui dialog partisipatif, observasi lapangan, serta pertukaran pengalaman antara masyarakat, pemerintah desa, dan tim pengabdian.

Hasil refleksi bersama menunjukkan bahwa praktik pembakaran sampah secara terbuka masih menjadi pilihan utama masyarakat karena dipersepsikan sebagai metode yang paling mudah, cepat, dan tidak memerlukan biaya tambahan. Kebiasaan tersebut telah berlangsung dalam waktu yang lama sehingga berkembang menjadi pola pengelolaan sampah yang diterima sebagai praktik sehari-hari. Kondisi ini memperlihatkan bahwa persoalan pengelolaan sampah tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga dipengaruhi oleh konstruksi sosial yang membentuk perilaku masyarakat terhadap sampah. Dalam konteks ini, pembakaran terbuka dipahami bukan semata-mata sebagai tindakan yang disengaja untuk mencemari lingkungan, melainkan sebagai bentuk adaptasi masyarakat terhadap keterbatasan sistem pengelolaan sampah yang tersedia.



Gambar 4. Lahan Pembakaran Sampah Terbuka

Melalui diskusi partisipatif, masyarakat juga mengidentifikasi bahwa belum tersedianya sarana pengelolaan sampah yang memadai menjadi salah satu faktor yang memperkuat praktik tersebut. Sistem pengelolaan sampah yang masih berorientasi pada pengumpulan dan pembuangan akhir menyebabkan masyarakat memiliki pilihan yang terbatas dalam menangani sampah rumah tangga. Selain itu, proses pemilahan sampah sejak dari sumber belum menjadi kebiasaan sehingga sampah organik, anorganik, dan residu masih bercampur dalam satu aliran pengelolaan. Akibatnya, sebagian besar sampah diperlakukan dengan cara yang sama tanpa mempertimbangkan karakteristik maupun potensi pemanfaatannya. Kondisi ini menunjukkan bahwa persoalan pengelolaan sampah di Desa Widoro bersifat sistemik dan memerlukan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada penyediaan fasilitas, tetapi juga pada perubahan pola pikir dan perilaku masyarakat.

Refleksi bersama juga mengungkap bahwa keterbatasan pengetahuan mengenai alternatif teknologi pengelolaan sampah menjadi faktor yang menghambat munculnya inovasi di tingkat masyarakat. Selama ini, masyarakat belum banyak memperoleh informasi mengenai teknologi sederhana yang dapat diterapkan sesuai dengan kondisi pedesaan. Situasi tersebut menyebabkan praktik pembakaran terbuka terus dipertahankan karena dianggap sebagai satu-satunya cara yang realistis untuk mengurangi timbulan sampah. Dengan demikian, akar persoalan yang ditemukan bukan hanya terletak pada keterbatasan infrastruktur, tetapi juga pada minimnya akses terhadap pengetahuan dan pengalaman mengenai teknologi tepat guna yang mudah diadopsi oleh masyarakat.

Meskipun menghadapi berbagai keterbatasan tersebut, proses refleksi memperlihatkan adanya modal sosial yang cukup kuat di Desa Widoro. Pemerintah desa menunjukkan komitmen untuk mendukung upaya perbaikan pengelolaan sampah, sementara masyarakat secara terbuka menyampaikan kebutuhan akan solusi yang mudah diterapkan, murah, dan sesuai dengan kondisi lokal. Dalam paradigma PAR, temuan ini memiliki makna penting karena menunjukkan bahwa masyarakat tidak hanya mampu mengidentifikasi persoalan yang mereka hadapi, tetapi juga mulai membangun kesadaran kolektif mengenai perlunya perubahan. Kesadaran tersebut menjadi fondasi utama bagi proses pemberdayaan karena perubahan sosial hanya dapat berlangsung apabila masyarakat memahami alasan mengapa perubahan tersebut diperlukan.

Tahap *to understand* menunjukkan bahwa persoalan pengelolaan sampah di Desa Widoro merupakan persoalan multidimensional yang dipengaruhi oleh aspek perilaku, kelembagaan, pengetahuan, dan ketersediaan sarana. Melalui proses refleksi bersama, masyarakat tidak hanya mampu mengidentifikasi gejala yang tampak, tetapi juga memahami faktor-faktor yang menyebabkan praktik pengelolaan sampah yang kurang ramah lingkungan terus berlangsung. Kesadaran kolektif ini merupakan titik penting dalam siklus PAR karena menjadi dasar bagi masyarakat untuk beralih dari sekadar mengenali masalah menuju penyusunan alternatif solusi secara kolaboratif. Oleh sebab itu, hasil refleksi pada tahap ini menjadi pijakan bagi tahap *to plan*, yaitu proses merancang tindakan bersama yang sesuai dengan kebutuhan, kapasitas, dan potensi lokal masyarakat Desa Widoro.

Proses refleksi partisipatif mengungkap bahwa persistensi praktik pembakaran terbuka bukan disebabkan oleh minimnya kesadaran lingkungan, melainkan karena metode tersebut dipersepsikan sebagai opsi paling mudah, cepat, dan tidak memerlukan biaya tambahan, sehingga lebih tepat dimaknai sebagai bentuk adaptasi masyarakat terhadap keterbatasan sistem pengelolaan sampah yang tersedia

ketimbang tindakan yang disengaja untuk mencemari lingkungan. Orientasi sistem yang masih berbasis pola kumpul-angkut-buang, minimnya praktik pemilahan sejak sumber, serta terbatasnya akses terhadap pengetahuan mengenai teknologi tepat guna teridentifikasi sebagai faktor-faktor determinan yang menghambat munculnya inovasi pada tataran masyarakat. Meskipun demikian, proses refleksi ini turut mengonfirmasi keberadaan modal sosial yang relatif kuat di tingkat desa. Pemerintah desa menunjukkan komitmen untuk mendukung perbaikan sistem pengelolaan sampah, sementara masyarakat secara terbuka mengartikulasikan kebutuhan akan solusi yang terjangkau dan mudah diadopsi. Kesadaran kolektif tersebut selanjutnya menjadi landasan bagi tahap perencanaan partisipatif berikutnya.

3.3 Tahap *To Plan*: Perencanaan Partisipatif Melalui Penyelarasan Program Kerja

Tahap *to plan* dalam *Participatory Action Research* (PAR) merupakan fase transformasi hasil diagnosis partisipatif dan refleksi kritis menjadi suatu rencana aksi yang disepakati bersama. Pada tahap ini, fokus utama tidak terletak pada penyampaian solusi secara sepihak, melainkan pada proses membangun kesepahaman (*shared understanding*) antara tim pengabdian, pemerintah desa, dan masyarakat mengenai bentuk intervensi yang akan dilaksanakan. Prinsip tersebut menjadi karakter utama PAR karena setiap tindakan yang dirancang harus memperoleh legitimasi sosial melalui proses dialog, negosiasi, dan partisipasi aktif seluruh pemangku kepentingan.

Sebagai tindak lanjut dari hasil identifikasi masalah pengelolaan sampah di Desa Widoro, tim pengabdian menyelenggarakan forum penyelarasan program kerja yang melibatkan perangkat desa dan perwakilan masyarakat. Forum ini berfungsi sebagai ruang komunikasi partisipatif untuk memaparkan hasil identifikasi lapangan sekaligus mendiskusikan rencana implementasi program pengelolaan sampah berbasis teknologi tepat guna. Melalui forum tersebut, masyarakat tidak hanya memperoleh informasi mengenai arah program yang akan dilaksanakan, tetapi juga diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan, menyampaikan kebutuhan, serta mengemukakan berbagai pertimbangan yang berkaitan dengan kondisi riil desa.



Gambar 5. Pemaparan Program Kerja *Rocket Stove* kepada Perangkat Desa Widoro

Pada proses diskusi, tim pengabdian mempresentasikan rancangan program pemanfaatan *Rocket Stove* sebagai alternatif teknologi sederhana untuk mengurangi volume sampah rumah tangga sekaligus meminimalkan emisi asap dibandingkan praktik pembakaran terbuka yang selama ini dilakukan masyarakat. Penyampaian materi dilakukan secara komunikatif dengan menjelaskan latar belakang pemilihan teknologi, prinsip kerja *Rocket Stove*, manfaat yang diharapkan, serta mekanisme pelaksanaan program. Pendekatan tersebut bertujuan agar masyarakat memahami bahwa teknologi yang diperkenalkan bukan sekadar inovasi teknis, tetapi merupakan bagian dari upaya bersama untuk membangun sistem pengelolaan sampah yang lebih ramah lingkungan dan sesuai dengan kondisi lokal.

Selama proses penyelarasan program berlangsung, tercipta komunikasi dua arah antara tim pengabdian dengan peserta forum. Perangkat desa maupun perwakilan masyarakat memberikan berbagai tanggapan terhadap rencana implementasi yang dipaparkan, khususnya terkait kemudahan penggunaan teknologi, keberlanjutan program, dan kemungkinan penerapan *Rocket Stove* dalam

kehidupan sehari-hari. Interaksi tersebut menunjukkan bahwa proses perencanaan berjalan secara partisipatif karena masyarakat tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai pihak yang terlibat dalam memberikan masukan terhadap rancangan program yang akan dilaksanakan.

Hasil forum menunjukkan adanya respons positif dari pemerintah desa dan masyarakat terhadap program yang ditawarkan. Dukungan tersebut tercermin dari kesediaan para peserta untuk berpartisipasi dalam pelaksanaan program serta adanya kesepahaman bahwa persoalan pengelolaan sampah memerlukan solusi yang dapat diterapkan sesuai dengan karakteristik Desa Widoro. Dalam perspektif PAR, penerimaan masyarakat terhadap rencana aksi merupakan indikator penting bahwa proses perencanaan telah menghasilkan komitmen kolektif (*collective commitment*) yang menjadi prasyarat bagi keberhasilan implementasi program. Dengan demikian, *Rocket Stove* tidak hadir sebagai solusi yang dipaksakan dari luar, melainkan sebagai hasil dari proses komunikasi, pertimbangan bersama, dan kesepakatan antara tim pengabdian dengan masyarakat.

Tahap *to plan* menunjukkan bahwa perencanaan yang dilakukan melalui dialog partisipatif mampu membangun rasa memiliki (*sense of ownership*) masyarakat terhadap program yang akan dijalankan. Kesepahaman yang terbentuk antara tim pengabdian, pemerintah desa, dan masyarakat menghasilkan komitmen bersama untuk mengimplementasikan *Rocket Stove* sebagai salah satu alternatif pengelolaan sampah yang sesuai dengan kebutuhan lokal. Dalam kerangka PAR, keberhasilan tahap ini tidak diukur dari tersusunnya rencana kegiatan semata, tetapi dari terbentuknya partisipasi aktif dan kesiapan masyarakat untuk terlibat dalam proses perubahan. Oleh karena itu, hasil tahap *to plan* menjadi landasan yang kuat untuk memasuki tahap *to act*, yaitu implementasi *Rocket Stove* sebagai bentuk aksi kolektif dalam mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.

Tim pengabdian menyelenggarakan forum penyelarasan program yang melibatkan perangkat desa dan perwakilan masyarakat guna memaparkan rancangan pemanfaatan *Rocket Stove* sebagai teknologi tepat guna alternatif untuk mereduksi volume sampah rumah tangga sekaligus meminimalkan emisi asap dibandingkan praktik *open burning* yang selama ini berlangsung. Forum tersebut berlangsung secara dialogis, ditandai dengan respons aktif peserta terhadap rencana implementasi, khususnya menyangkut aspek kemudahan penggunaan dan keberlanjutan program, sehingga menghasilkan komitmen kolektif (*collective commitment*) sebagai prasyarat esensial bagi keberhasilan implementasi—bukan solusi yang dipaksakan secara sepihak dari pihak eksternal.

3.4 Tahap *To Act*: Implementasi Partisipatif Teknologi *Rocket Stove* Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga

Tahap *to act* merupakan fase implementasi dalam siklus *Participatory Action Research* (PAR), yaitu tahap ketika hasil perencanaan partisipatif diwujudkan ke dalam tindakan nyata melalui kolaborasi antara tim pengabdian, pemerintah desa, dan masyarakat. Berbeda dengan pendekatan pengabdian yang bersifat instruksional, implementasi dalam PAR menempatkan masyarakat sebagai pelaku utama perubahan, sedangkan tim pengabdian berperan sebagai fasilitator yang mendampingi proses belajar, praktik, dan pemberdayaan. Oleh karena itu, keberhasilan tahap ini tidak hanya diukur dari terselesaikannya pembangunan teknologi, tetapi juga dari tingkat keterlibatan masyarakat selama proses implementasi berlangsung.

Sebagai tindak lanjut dari kesepakatan yang telah dibangun pada *tahap to plan*, tim pengabdian bersama masyarakat melaksanakan pembangunan *Rocket Stove* sebagai teknologi tepat guna untuk mendukung pengelolaan sampah rumah tangga yang lebih ramah lingkungan. Proses pembangunan dilakukan secara gotong royong dengan melibatkan mahasiswa KKN, perangkat desa, serta masyarakat setempat sejak tahap persiapan material hingga penyusunan struktur *Rocket Stove*. Keterlibatan masyarakat dalam setiap tahapan konstruksi menunjukkan bahwa implementasi program tidak bersifat *top-down*, melainkan merupakan aksi kolektif yang dibangun berdasarkan prinsip partisipasi aktif.



Gambar 6. Proses Pembangunan *Rocket Stove*

Selama proses pembangunan, tim pengabdian memberikan pendampingan teknis mengenai tahapan perakitan *Rocket Stove*, mulai dari penyusunan ruang bakar, pengaturan jalur aliran udara, hingga prinsip dasar pembakaran yang menghasilkan efisiensi panas lebih tinggi dibandingkan metode pembakaran terbuka. Pendampingan dilakukan secara langsung di lokasi sehingga masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mendapatkan pengalaman praktik (*learning by doing*) dalam membangun dan memahami fungsi setiap komponen *Rocket Stove*. Pendekatan tersebut merupakan karakteristik utama PAR yang menempatkan proses pembelajaran sebagai bagian integral dari tindakan pemberdayaan.

Implementasi program juga diikuti dengan demonstrasi penggunaan *Rocket Stove* kepada masyarakat. Pada kegiatan ini, masyarakat diberikan kesempatan untuk mengamati secara langsung mekanisme pengoperasian alat, memahami teknik pembakaran yang benar, serta mendiskusikan berbagai aspek teknis yang diperlukan agar teknologi dapat diterapkan secara mandiri di lingkungan tempat tinggal mereka. Interaksi yang terjadi selama demonstrasi memperlihatkan bahwa proses implementasi berlangsung secara dialogis, di mana masyarakat tidak hanya menjadi peserta pasif, tetapi aktif mengajukan pertanyaan, memberikan tanggapan, dan mendiskusikan kemungkinan penerapan teknologi tersebut dalam pengelolaan sampah rumah tangga sehari-hari.



Gambar 7. Pemanfaatan *Rocket Stove* untuk Pembakaran Sampah oleh Warga Desa Widoro

Dalam perspektif PAR, aksi yang dilakukan pada tahap ini memiliki makna yang lebih luas daripada sekadar pelaksanaan program kerja. Keterlibatan masyarakat sejak proses pembangunan hingga praktik

penggunaan Rocket Stove menunjukkan terjadinya proses pemberdayaan melalui pengalaman langsung. Masyarakat tidak hanya menerima inovasi yang diperkenalkan, tetapi ikut membangun, memahami, dan mempraktikkannya sehingga terbentuk rasa memiliki (*sense of ownership*) terhadap teknologi yang dikembangkan. Kondisi tersebut menjadi faktor penting dalam meningkatkan peluang keberlanjutan pemanfaatan *Rocket Stove* setelah program pengabdian berakhir. Dengan demikian, tahap *to act* menunjukkan bahwa implementasi teknologi *Rocket Stove* bukan hanya menghasilkan sebuah sarana pengelolaan sampah, tetapi juga menjadi media pembelajaran kolektif yang memperkuat kolaborasi antara masyarakat, pemerintah desa, dan tim pengabdian. Melalui aksi partisipatif tersebut, masyarakat memperoleh pengalaman praktis yang menjadi dasar bagi terbentuknya perubahan perilaku dalam pengelolaan sampah secara lebih bertanggung jawab.

Tahap *to act* memperlihatkan bahwa implementasi yang dilakukan secara partisipatif mampu meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam proses perubahan. Melalui pembangunan bersama, pendampingan teknis, dan demonstrasi penggunaan *Rocket Stove*, masyarakat memperoleh kesempatan untuk belajar melalui pengalaman langsung sehingga teknologi yang diperkenalkan tidak dipahami sebagai bantuan sesaat, melainkan sebagai inovasi yang dapat dikelola secara mandiri. Dalam kerangka *Participatory Action Research*, aksi kolektif tersebut menjadi jembatan menuju tahap *to change*, yaitu fase evaluasi terhadap perubahan perilaku, peningkatan kapasitas masyarakat, serta dampak lingkungan yang dihasilkan setelah *Rocket Stove* mulai diterapkan dalam pengelolaan sampah di Desa Widoro.

Konstruksi *Rocket Stove* dilaksanakan secara kolaboratif melalui mekanisme gotong royong yang melibatkan mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN), perangkat desa, dan masyarakat, terhitung sejak tahap persiapan material hingga penyelesaian struktur bangunan. Pendampingan teknis diberikan secara langsung di lokasi kegiatan, mencakup penyusunan ruang bakar, pengaturan sirkulasi udara, serta prinsip pembakaran yang menghasilkan efisiensi termal lebih tinggi dibandingkan pembakaran terbuka konvensional, sehingga masyarakat memperoleh pengalaman belajar berbasis praktik langsung (*learning by doing*), bukan semata transfer pengetahuan yang bersifat teoretis.

Demonstrasi penggunaan alat menunjukkan bahwa proses implementasi berlangsung secara dialogis, dengan masyarakat berperan aktif mengajukan pertanyaan, memberikan tanggapan, dan mendiskusikan penerapan teknologi tersebut dalam praktik pengelolaan sampah rumah tangga sehari-hari. Keterlibatan yang berkesinambungan sejak fase konstruksi hingga fase penggunaan menumbuhkan rasa kepemilikan (*sense of ownership*) yang menjadi determinan penting bagi peluang keberlanjutan pemanfaatan *Rocket Stove* pascaprogram pengabdian.

3.5 Tahap *To Change*: Transformasi Awal Pengelolaan Sampah Berbasis Teknologi Tepat Guna

Tahap *to change* merupakan fase evaluatif dalam siklus *Participatory Action Research* (PAR) yang berfungsi untuk menilai sejauh mana tindakan yang telah dilaksanakan mampu menghasilkan perubahan pada masyarakat maupun lingkungan. Dalam paradigma PAR, perubahan tidak dimaknai sebagai hasil akhir yang selesai dalam satu kali intervensi, melainkan sebagai proses transformasi sosial yang mulai tumbuh melalui pengalaman bersama, peningkatan kapasitas masyarakat, serta terbentuknya komitmen kolektif terhadap keberlanjutan program. Oleh karena itu, evaluasi pada tahap ini tidak hanya berfokus pada keberhasilan pembangunan *Rocket Stove* sebagai luaran fisik, tetapi juga pada perubahan perilaku, penerimaan masyarakat, dan keberlanjutan pemanfaatan teknologi tersebut.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa *Rocket Stove* berhasil diselesaikan sesuai dengan rancangan yang telah disepakati pada tahap perencanaan partisipatif. Penyelesaian pembangunan tersebut kemudian diikuti dengan kegiatan peresmian yang melibatkan pemerintah desa sebagai bentuk penguatan kelembagaan terhadap program pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Keterlibatan perangkat desa dalam proses peresmian menunjukkan bahwa *Rocket Stove* tidak diposisikan sebagai fasilitas milik tim pengabdian, melainkan sebagai aset bersama yang diharapkan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh masyarakat Desa Widoro. Dalam perspektif PAR proses ini menjadi indikator penting karena memperlihatkan adanya proses alih kepemilikan (*community ownership*) dari pelaksana program kepada komunitas sebagai penerima sekaligus pengelola manfaat.



Gambar 8. *Rocket Stove*



Gambar 9. Penyerahan *Rocket Stove* Kepada Desa Widoro

Setelah proses peresmian, dilakukan demonstrasi penggunaan *Rocket Stove* dengan melibatkan masyarakat dan perangkat desa secara langsung. Demonstrasi tidak hanya bertujuan memperlihatkan mekanisme operasional alat, tetapi juga memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk mempraktikkan secara langsung proses pembakaran menggunakan *Rocket Stove*. Selama demonstrasi berlangsung, masyarakat dapat mengamati bagaimana sistem pembakaran berlangsung di dalam ruang bakar tertutup sehingga menghasilkan proses pembakaran yang lebih terkendali dibandingkan metode pembakaran terbuka yang sebelumnya menjadi kebiasaan masyarakat. Pengalaman praktik tersebut memperkuat proses pembelajaran partisipatif karena masyarakat memperoleh pemahaman melalui pengalaman langsung (*experiential learning*), bukan hanya melalui penyampaian materi secara teoritis.

Kegiatan implementasi rocket stove sebagai teknologi tepat guna dalam pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Widoro, Kabupaten Probolinggo, melibatkan partisipasi aktif masyarakat pada tahap pelaksanaan program. Sebanyak 15 warga hadir sebagai perwakilan masyarakat desa dan berpartisipasi secara langsung dalam praktik pembakaran sampah menggunakan *rocket stove*.



Gambar 10. Partisipasi Masyarakat Desa Widoro



Gambar 11. Diskusi Efektivitas Teknologi *Rocket Stove*

Partisipasi tersebut tidak hanya ditunjukkan melalui kehadiran, tetapi juga melalui keterlibatan nyata dengan membawa sampah rumah tangga dari masing-masing rumah untuk digunakan sebagai bahan praktik pembakaran selama demonstrasi. Berdasarkan hasil observasi, masyarakat menunjukkan antusiasme yang tinggi selama proses kegiatan, mulai dari persiapan bahan bakar hingga diskusi mengenai efektivitas alat.

Perubahan yang mulai tampak tidak hanya berkaitan dengan keberhasilan pengoperasian teknologi, tetapi juga pada dimensi sosial masyarakat. Keterlibatan perangkat desa dalam proses demonstrasi menunjukkan adanya dukungan kelembagaan terhadap pemanfaatan *Rocket Stove* sebagai salah satu alternatif pengelolaan sampah di tingkat desa. Di sisi lain, masyarakat mulai menunjukkan keberanian untuk mencoba mengoperasikan teknologi yang sebelumnya belum pernah mereka gunakan. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Yahya dan Ningrum (2023), Lesmana et al. (2024), serta Pradipa et al. (2025) yang menunjukkan bahwa penerapan *rocket stove* mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah melalui partisipasi aktif masyarakat.

Dari aspek lingkungan, hasil demonstrasi memperlihatkan bahwa *Rocket Stove* mampu melakukan proses pembakaran terhadap sampah kering dengan sistem pembakaran yang lebih terkontrol. Pembakaran berlangsung di dalam ruang bakar sehingga api lebih terfokus dan tidak menyebar ke lingkungan sekitar. Kondisi tersebut menunjukkan adanya potensi pengurangan emisi asap dibandingkan pembakaran terbuka yang selama ini dilakukan masyarakat. Walaupun penelitian ini belum melakukan pengukuran kuantitatif terhadap tingkat emisi maupun kualitas udara, hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa penggunaan *Rocket Stove* memberikan pengalaman baru bagi masyarakat mengenai alternatif pengelolaan sampah yang lebih aman dan efisien. Oleh karena itu, perubahan yang terjadi pada tahap ini dipahami sebagai perubahan awal (*initial change*) yang membuka peluang bagi penerapan sistem pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.

Tabel 1. Perbandingan Karakteristik Pembakaran Konvensional dan Pembakaran *Rocket Stove*

Aspek/ Parameter		Pembakaran Konvensional (<i>Open Burning</i>)	Pembakaran Menggunakan <i>Rocket Stove</i>
Intensitas Asap		Asap dihasilkan dalam volume tebal dan terdispersi secara bebas	Asap dihasilkan dalam volume lebih rendah dan tersalurkan melalui cerobong
Aspek Keselamatan (<i>Safety</i>)		Api relatif sulit dikendalikan, berpotensi menimbulkan percikan yang menyebar	Api terlokalisasi pada ruang bakar sehingga lebih terkendali
Efisiensi Bahan Bakar		Memerlukan bahan bakar dalam jumlah relatif besar dengan panas yang cenderung tidak stabil Membutuhkan lebih banyak bahan bakar karena panas yang dihasilkan cenderung kurang stabil dan banyak terbuang ke lingkungan.	Penggunaan bahan bakar lebih efisien dengan intensitas panas yang lebih tinggi Bahan bakar lebih efisien dan menghasilkan panas yang tinggi.
Durasi Pembakaran		Volume sampah kering kerapatan rendah (seperti daun kering, ranting kecil, kertas, dan kardus) sebesar $\pm 20-30$ kg membutuhkan waktu pembakaran ± 60 menit berdasarkan pengamatan dan praktik di lapangan	Volume sampah kering kerapatan rendah (seperti daun kering, ranting kecil, kertas, dan kardus) sebesar $\pm 20-30$ kg membutuhkan waktu pembakaran $\pm 15-30$ menit berdasarkan pengamatan dan praktik di lapangan
Residu Pembakaran (Abu)		Residu abu sisa pembakaran teramati lebih banyak dan bertekstur kasar	Residu abu sisa pembakaran teramati lebih sedikit dan bertekstur lebih halus

**Gambar 12.** Perbandingan Pembakaran Sampah secara Konvensional di Pinggir Jalan dan Pembakaran Sampah Menggunakan *Rocket Stove*

Untuk memperkuat evaluasi terhadap dampak implementasi Rocket Stove, ketercapaian program dianalisis menggunakan indikator keberhasilan yang diukur berdasarkan luaran kegiatan, tingkat partisipasi masyarakat, keterlibatan pemerintah desa, dan komitmen keberlanjutan program.

Tabel 2. Indikator Keberhasilan Program Kerja dalam Pengabdian Masyarakat

No	Indikator Keberhasilan	Target	Capaian
1	Koordinasi dan penyelarasan program dengan Pemerintah Desa	Terlaksana	Terlaksana dengan keterlibatan 13 perangkat desa pada tahap penyelarasan program
2	Pembangunan <i>Rocket Stove</i>	1 unit	Tercapai (1 unit <i>Rocket Stove</i> selesai dibangun)
3	Peresmian <i>Rocket Stove</i>	Terlaksana	Terlaksana dengan melibatkan pemerintah desa dan masyarakat
4	Partisipasi masyarakat pada kegiatan implementasi	≥15 peserta	Tercapai dengan kehadiran 15 masyarakat pada kegiatan demonstrasi dan praktik penggunaan <i>Rocket Stove</i>
5	Demonstrasi penggunaan <i>Rocket Stove</i>	Terlaksana	Seluruh peserta mengikuti demonstrasi hingga selesai
6	Praktik penggunaan <i>Rocket Stove</i>	Perwakilan dari perangkat desa	Seluruh peserta menyaksikan langsung dalam praktik pembakaran menggunakan <i>Rocket Stove</i>
7	Komitmen keberlanjutan program	Terbentuk	<i>Rocket Stove</i> diserahkan kepada Pemerintah Desa Widoro sebagai aset yang dikelola bersama
8	Aksi kebersihan lingkungan	Terlaksana	Masyarakat bersama perangkat desa melaksanakan kegiatan kebersihan lingkungan sebagai tindak lanjut program

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel tersebut seluruh indikator keberhasilan program berhasil dicapai sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Pada tahap awal, kegiatan penyelarasan program dihadiri oleh 13 unsur Pemerintah Desa Widoro, yang terdiri atas Kepala Desa, Sekretaris Desa, Kepala Keksi, Kepala Urusan, serta Kepala Dusun. Keterlibatan aparat desa sejak tahap perencanaan menunjukkan adanya dukungan kelembagaan terhadap pelaksanaan program serta memperlihatkan bahwa proses identifikasi masalah dan penyusunan solusi dilakukan secara partisipatif sesuai dengan prinsip *Participatory Action Research* (PAR).

**Gambar 13.** Daftar Hadir Kegiatan Penyelarasan Program bersama Pemerintah Desa Widoro

Pada tahap implementasi, I berhasil dibangun sesuai dengan rencana dan diresmikan sebagai fasilitas pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Kegiatan peresmian dihadiri oleh unsur pemerintah desa dan masyarakat sebagai bentuk dukungan terhadap pemanfaatan *Rocket Stove* secara berkelanjutan. Dokumentasi daftar hadir menunjukkan keterlibatan aktif perangkat desa, tokoh masyarakat, serta

warga dalam kegiatan peresmian sehingga memperlihatkan bahwa program memperoleh legitimasi sosial dan kelembagaan dari masyarakat setempat.

Gambar 14. Daftar Hadir Kegiatan Peresmian *Rocket Stove* yang Dihadiri Pemerintah Desa dan Masyarakat.

Selain dukungan pemerintah desa, tingkat partisipasi masyarakat juga menunjukkan hasil yang baik. Sebanyak 15 orang masyarakat mengikuti kegiatan demonstrasi hingga selesai dan seluruh peserta terlibat secara langsung dalam praktik penggunaan *Rocket Stove*. Keterlibatan peserta tidak hanya ditunjukkan melalui kehadiran, tetapi juga melalui praktik pembakaran sampah menggunakan *Rocket Stove*, diskusi mengenai mekanisme kerja alat, serta penyampaian tanggapan terhadap kemungkinan penerapan teknologi tersebut di lingkungan tempat tinggal mereka. Pola partisipasi tersebut menunjukkan bahwa proses pemberdayaan berlangsung melalui pengalaman langsung (*learning by doing*), sehingga masyarakat tidak hanya memperoleh informasi mengenai teknologi *Rocket Stove*, tetapi juga memperoleh pengalaman praktis dalam mengoperasikan teknologi tersebut.



Gambar 15. Partisipasi Masyarakat Dalam Kegiatan Demonstrasi Dan Praktik Penggunaan *Rocket Stove*.

Keberlanjutan program juga diperkuat melalui penyerahan *Rocket Stove* kepada Pemerintah Desa Widoro sebagai aset yang dapat dimanfaatkan secara bersama oleh masyarakat. Penyerahan tersebut tidak hanya bersifat simbolis, tetapi juga mencerminkan adanya komitmen kelembagaan dalam menjaga keberlangsungan pemanfaatan *Rocket Stove* sebagai salah satu alternatif pengelolaan sampah rumah tangga berbasis masyarakat. Komitmen tersebut semakin diperkuat melalui keterlibatan pemerintah desa pada saat peresmian serta dukungan terhadap pemanfaatan *Rocket Stove* setelah program pengabdian selesai dilaksanakan.



Gambar 16. Penyampaian Komitmen Keberlanjutan Program *Rocket Stove* oleh Mahasiswa KKN dan Pemerintah Desa Widoro.

Hasil observasi lapangan juga memperlihatkan adanya perubahan awal pada aspek partisipasi sosial masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan. Setelah implementasi *Rocket Stove*, masyarakat bersama perangkat desa melaksanakan kegiatan kebersihan lingkungan pada area yang sebelumnya digunakan sebagai lokasi pembuangan sampah di tepi jalan. Walaupun kegiatan ini belum dapat dijadikan dasar untuk menyimpulkan perubahan perilaku jangka panjang, temuan tersebut menunjukkan adanya respons positif masyarakat terhadap program pengabdian serta tumbuhnya kepedulian kolektif terhadap kebersihan lingkungan sebagai bagian dari proses pemberdayaan masyarakat.



Gambar 17. Masyarakat Membersihkan Lingkungan sebagai Tindak Lanjut Implementasi *Rocket Stove*.

Meskipun demikian, hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa perubahan yang dicapai masih berada pada tahap awal sehingga memerlukan pendampingan lanjutan untuk memastikan keberlanjutan pemanfaatan *Rocket Stove*. Perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah merupakan proses yang berlangsung secara bertahap dan dipengaruhi oleh konsistensi penggunaan teknologi, dukungan kelembagaan desa, serta keterlibatan masyarakat dalam menjaga dan mengembangkan fasilitas yang telah tersedia. Oleh sebab itu, keberhasilan program ini tidak semata-mata diukur dari berdirinya *Rocket Stove*, tetapi dari peluang terbentuknya sistem pengelolaan sampah berbasis masyarakat yang mampu berkembang secara mandiri setelah program pengabdian berakhir.

Refleksi pada tahap *to change* menunjukkan bahwa implementasi *Rocket Stove* telah menghasilkan transformasi awal pada aspek teknis, sosial, dan kelembagaan masyarakat Desa Widoro. Pembangunan *Rocket Stove* yang diikuti dengan peresmian, demonstrasi penggunaan, serta keterlibatan perangkat desa dan masyarakat memperlihatkan bahwa teknologi tersebut telah mulai diterima sebagai bagian dari upaya bersama dalam pengelolaan sampah. Dalam perspektif PAR, perubahan yang paling penting bukan terletak pada keberadaan *Rocket Stove* sebagai produk fisik, melainkan pada tumbuhnya kapasitas masyarakat untuk memahami, menggunakan, dan menjaga teknologi tersebut secara mandiri. Dengan demikian, proses pemberdayaan yang berlangsung selama penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan sosial dimulai dari terbentuknya pengetahuan kolektif, partisipasi aktif, dan komitmen bersama yang menjadi fondasi bagi keberlanjutan pengelolaan sampah berbasis komunitas.

Konstruksi *Rocket Stove* terselesaikan sesuai dengan rancangan yang telah disepakati pada tahap perencanaan partisipatif, yang kemudian diikuti dengan kegiatan peresmian bersama pemerintah desa sebagai bentuk penguatan kelembagaan sekaligus penanda proses alih kepemilikan (*community ownership*) dari tim pengabdian kepada komunitas penerima manfaat. Kegiatan demonstrasi

pascaperesmian melibatkan sebanyak 15 warga sebagai representasi masyarakat desa yang berpartisipasi secara langsung dalam praktik pembakaran, termasuk membawa sampah rumah tangga masing-masing sebagai bahan uji coba, yang mengindikasikan antusiasme yang tidak terbatas pada kehadiran pasif, melainkan keterlibatan aktif dan substantif.

Temuan partisipatif tersebut selaras dengan sejumlah kajian pengabdian sejenis yang mendemonstrasikan bahwa penerapan *Rocket Stove* mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah melalui pelibatan aktif Masyarakat (Dwicahyo dkk., 2025; Jannah dkk., 2025; Lesmana & Tawaqal, 2025; Yulianti, Haryanti, Dewanto, Sukendar, & Pratama, 2025). Ditinjau dari aspek lingkungan, mekanisme pembakaran di dalam ruang bakar tertutup menghasilkan nyala api yang lebih terkonsentrasi dan tidak terdispersi ke lingkungan sekitar, sehingga secara kualitatif berpotensi menurunkan sebaran asap dibandingkan metode pembakaran terbuka yang selama ini menjadi kebiasaan masyarakat setempat.

3.6 Analisis Kritis: Efektivitas *Rocket Stove* Dibandingkan Metode Pengelolaan Sebelumnya

Stove atas praktik open burning sebagaimana disajikan dalam laporan ini pada dasarnya bersifat kualitatif-observasional, yakni berlandaskan pengamatan bahwa nyala api tampak lebih terlokalisasi dan sebaran asap lebih terarah, bukan bersandar pada pengukuran emisi maupun kualitas udara secara terukur. Hal ini penting untuk dicermati mengingat sejumlah kajian sejenis pada lokasi lain telah menjangkau ranah kuantitatif. Pradipa dkk. (2025), misalnya, melaporkan penurunan emisi asap dan bau sebesar 60–80% dibandingkan metode pembakaran konvensional pada program pengabdian dengan desain implementasi yang relatif komparabel dengan Desa Widoro, sedangkan Lesmana dkk. (2024) mendokumentasikan kapasitas *Rocket Stove* dalam mereduksi volume sampah hingga 50–90% sekaligus menekan konsentrasi polutan udara, seperti partikel debu dan asap, yang berimplikasi negatif terhadap kesehatan masyarakat. Ketiadaan data emisi maupun volume sampah terukur menyebabkan klaim efektivitas pada penelitian ini masih berada pada tataran persepsi dan observasi lapangan, belum pada taraf bukti empiris yang terverifikasi secara instrumental suatu keterbatasan yang telah diakui dalam laporan asli, namun perlu ditegaskan kembali agar tidak diinterpretasikan setara dengan temuan pada studi-studi yang telah menerapkan pengukuran kuantitatif.

Guna menilai secara proporsional potensi manfaat *Rocket Stove*, permasalahan open burning perlu ditempatkan dalam konteks yang lebih luas. Wiedinmyer, Yokelson, dan Gullett (2014) mengemukakan bahwa pembakaran terbuka sampah domestik merupakan sumber emisi gas rumah kaca, partikulat, dan polutan udara berbahaya dalam skala global yang selama ini luput dari inventarisasi emisi resmi; pada sejumlah negara berkembang, emisi PM10 yang bersumber dari open burning bahkan tercatat setara dengan puluhan persen dari total emisi PM10 antropogenik nasional. Data tersebut memperkuat argumen mengenai relevansi intervensi berupa *Rocket Stove* pada wilayah pedesaan yang masih mengandalkan open burning, sekaligus menjadi acuan besaran dampak yang idealnya dapat diverifikasi melalui pengukuran lapangan di Desa Widoro pada tahapan penelitian lanjutan.

Partisipasi 15 warga sebagai representasi masyarakat dalam kegiatan demonstrasi merupakan indikator awal yang positif, namun laporan tidak mencantumkan proporsi jumlah tersebut terhadap keseluruhan rumah tangga di Desa Widoro. Tanpa data pembandingan dimaksud, antusiasme yang teramati berisiko digeneralisasikan secara berlebihan menjadi representasi “penerimaan masyarakat desa” secara menyeluruh, padahal yang telah terverifikasi baru mencerminkan respons kelompok terbatas pada satu momentum demonstrasi. Fenomena efek kebaruan (*novelty effect*) yakni antusiasme tinggi yang lazim muncul pada sesi awal penggunaan teknologi baru merupakan risiko metodologis umum dalam program pengabdian yang bertumpu pada demonstrasi tunggal, sementara laporan ini belum menyajikan data pemakaian berkelanjutan pascaperesmian yang dapat membedakan antusiasme temporer dari perubahan perilaku yang bersifat permanen.

Rocket Stove yang dibangun merupakan satu unit fasilitas komunal, sementara hasil diagnosis pada tahap *to know* mengindikasikan bahwa timbunan sampah organik dan sampah kering rumah tangga terjadi di seluruh wilayah desa. Laporan belum menguraikan secara eksplisit bagaimana satu unit tungku dimaksudkan mampu menjangkau volume sampah pada skala desa apakah diposisikan sebagai model percontohan yang akan direplikasi, sebagai fasilitas terpusat dengan skema pemakaian bergilir, ataukah sebagai sarana edukasi tanpa target penyerapan volume tertentu. Kejelasan atas posisi tersebut bersifat krusial, mengingat efektivitas suatu teknologi pengelolaan sampah pada akhirnya diukur melalui rasio

antara kapasitas pengolahan dan volume sampah yang harus ditangani, bukan semata dari keberhasilan satu kali kegiatan demonstrasi pembakaran.

Keterlibatan perangkat desa dalam kegiatan peresmian mengindikasikan adanya dukungan kelembagaan yang relatif kuat, meskipun dukungan kelembagaan tersebut tidak serta-merta menjamin keberlanjutan perilaku individu rumah tangga dalam memilah dan mengangkut sampah ke titik pembakaran secara rutin. Laporan asli sendiri mengakui bahwa perubahan yang teramati masih berada pada tahap awal (*initial change*) dan memerlukan pendampingan lanjutan. Berdasarkan hal tersebut, keberhasilan program sepatutnya tidak diukur dari terbangunnya fasilitas fisik semata, melainkan dari indikator perilaku yang terukur secara pascaprogram, seperti frekuensi pemakaian, jumlah rumah tangga yang berkontribusi secara rutin, dan kondisi pemeliharaan alat setelah periode waktu tertentu berjalan.

SIMPULAN

Penerapan teknologi *Rocket Stove* melalui pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) berhasil mengidentifikasi sekaligus merumuskan solusi terhadap permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Widoro. Melalui tahapan *to know*, *to understand*, *to plan*, *to act*, dan *to change*, masyarakat dilibatkan secara aktif dalam setiap proses pengambilan keputusan dan pelaksanaan program. Pendekatan partisipatif tersebut mampu membangun kesadaran kolektif bahwa pengelolaan sampah merupakan tanggung jawab bersama yang memerlukan kolaborasi antara masyarakat, pemerintah desa, dan perguruan tinggi.

Implementasi *Rocket Stove* memberikan hasil positif sebagai teknologi tepat guna dalam mendukung pengelolaan sampah yang lebih efisien dibandingkan pembakaran terbuka. Kegiatan pembangunan, pendampingan, serta demonstrasi penggunaan berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengoperasikan teknologi tersebut. Selain menghasilkan proses pembakaran yang lebih terkontrol, program ini juga menunjukkan adanya peningkatan partisipasi masyarakat dan dukungan pemerintah desa sebagai modal awal keberlanjutan pengelolaan sampah berbasis komunitas.

Meskipun perubahan yang dicapai masih berada pada tahap awal, hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi tepat guna dengan pendekatan PAR berpotensi menjadi model pemberdayaan masyarakat dalam meningkatkan kesehatan lingkungan. Keberlanjutan program memerlukan pendampingan, evaluasi, dan komitmen bersama agar *Rocket Stove* dapat dimanfaatkan secara optimal. Model pengabdian ini diharapkan dapat direplikasi pada desa lain yang memiliki karakteristik permasalahan pengelolaan sampah yang serupa sehingga mendukung terwujudnya pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.

SARAN

Keberlanjutan pemanfaatan *Rocket Stove* perlu didukung melalui pendampingan secara berkala, peningkatan kapasitas masyarakat, serta penguatan peran pemerintah desa dalam pengelolaan dan pemeliharaan fasilitas yang telah dibangun. Selain itu, diperlukan upaya edukasi yang berkesinambungan mengenai pemilahan sampah dan pengelolaan sampah berbasis masyarakat agar perubahan perilaku yang telah mulai terbentuk dapat berlangsung secara konsisten. Penelitian atau program pengabdian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan inovasi serupa dengan melakukan evaluasi jangka panjang terhadap tingkat adopsi teknologi, perubahan perilaku masyarakat, serta dampaknya terhadap kualitas lingkungan sehingga efektivitas implementasi *Rocket Stove* dapat diukur secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Afandi, D. (2022). *Metodologi Pengabdian Masyarakat*. Direktorat Pendidikan Tinggi Keagamaan Islam Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI. Diambil dari <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/71356>

- Arifin, J. (2021, April 15). Sampah di TPA Seboro Diprediksi Overload 2024. Diambil 15 Juli 2026, dari Radar Bromo website: <https://radarbromo.jawapos.com/kraksaan/2104150001/sampah-di-tpa-seboro-diprediksi-overload-2024>
- Arumsari, N., Husna, R. A. F. A., Rahmawati, D., & Subagiada, K. (2025). Pengelolaan Sampah Berkelanjutan Berbasis Pentahelix Collaboration: A Mini Review: Sustainable Waste Management Based on Pentahelix Collaboration: A Mini Review. *EARTH Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1(1), 23–29. Diambil dari <https://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/jlkt/article/view/1490>
- DwicaHYo, M. N., Yuseran, M. Y., Akbary, M. A., Tiara, T., Masmulia, M., Laila, L., ... 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>
- Hidup, K. L. (t.t.). KLH-BPLH Tegaskan Arah Baru Menuju Indonesia Bebas Sampah 2029 dalam Rakornas Pengelolaan Sampah 2025 | Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup. Diambil 20 Juli 2026, dari KLH-BPLH Tegaskan Arah Baru Menuju Indonesia Bebas Sampah 2029 dalam Rakornas Pengelolaan Sampah 2025 | Kementerian Lingkungan Hidup / Badan Pengendalian Lingkungan Hidup website: <https://www.kemenlh.go.id/news/detail/klh-bplh-tegaskan-arrah-baru-menuju-indonesia-bebas-sampah-2029-dalam-rakornas-pengelolaan-sampah-2025>
- inewsid. (t.t.). Jaga Lingkungan Tetap Bersih, Desa Widoro Probolinggo Terapkan Jum'at Bersih. Diambil 15 Juli 2026, dari <https://probolinggo.inews.id/> website: <https://probolinggo.inews.id/read/246124/jaga-lingkungan-tetap-bersih-desa-widoro-probolinggo-terapkan-jumat-bersih>
- Info, B. (2026, Juli 13). DLH Kabupaten Probolinggo Perkuat Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Tingkat Desa. Diambil 15 Juli 2026, dari Pemerintah Kabupaten Probolinggo website: <https://probolinggokab.go.id/dlh-kabupaten-probolinggo-perkuat-pengelolaan-sampah-berbasis-masyarakat-di-tingkat-desa/>
- Jannah, M., Nurhalimah, S. U., Amarta, T., Abimannyu, R., Almukorobin, A., & Khikmawati, E. (2025a). Penerapan rocket stove sebagai inovasi pengelolaan sampah ramah lingkungan. *JOURNAL of Public Health Concerns*, 5(7), 402–407. <https://doi.org/10.56922/phc.v5i7.1472>
- Jannah, M., Nurhalimah, S. U., Amarta, T., Abimannyu, R., Almukorobin, A., & Khikmawati, E. (2025b). Penerapan rocket stove sebagai inovasi pengelolaan sampah ramah lingkungan. *JOURNAL of Public Health Concerns*, 5(7), 402–407. <https://doi.org/10.56922/phc.v5i7.1472>
- 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>
- Maulana, W., Rahmah, F. F., Hanum, K., Hati, P. A. L., Ariani, S. R. E., & Alhadi, M. N. A. (2025). Implementasi Lubang Resapan Biopori Sebagai Solusi Pengelolahan Sampah Dan Air Di Desa Widoro, Probolinggo. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 974–984. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v8i3.65762>
- Musleh, A. F. (2024, April 14). Tiga Tahun Lagi, TPA Milik Pemkab Probolinggo Diprediksi Overload. Diambil 15 Juli 2026, dari Radar Bromo website: <https://radarbromo.jawapos.com/kraksaan/2404140004/tiga-tahun-lagi-tpa-milik-pemkab-probolinggo-diprediksi-overload>

- Subagio, N. A. (2026). Literature Review: Dampak Pembakaran Sampah Terbuka Pada Kualitas Udara Dan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 7(1), 2729–2739. <https://doi.org/10.31004/jkt.v7i1.55655>
- Sutrisno, A., Mulyono, S. E., Wafa, H., & Tjahyadi, I. (2021). Strategi Marketing UMKM di Desa Widoro Kecamatan Krejengan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani (JPMM)*, 1(1), 91–96. <https://doi.org/10.51805/jpmm.v1i1.13>
- Syapranata, R., Rusydi, M., Salsabila, Dwi, D., Alfandi, M., Zulkifli, M., ... Arwanti, C. (2025). Rocket Stove sebagai Solusi Alternatif Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Batu Licin. *NUSANTARA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5, 178–188. <https://doi.org/10.55606/nusantara.v5i4.6811>
- Yahya, M. F., & Ningrum, D. A. (2023a). Inovasi Alat Pembakaran Sampah Tanpa Asap Metode Rocket Stove. 5(2), 42–49. <https://doi.org/10.51804/ajpm.v5i2.16395>
- Yahya, M. F., & Ningrum, D. A. (2023b). Inovasi Alat Pembakaran Sampah Tanpa Asap Metode Rocket Stove. 5(2), 42–49. <https://doi.org/10.51804/ajpm.v5i2.16395>
- Yulianti, B., Haryanti, M., Dewanto, Y., Sukendar, T., & Pratama, R. B. (2025). Pemanfaatan Rocket Stove Sebagai Alat Pembakar Dan Pengering Sampah Organik Sebagai Solusi Pengurangan Sampah Berkelanjutan. *Jurnal Bakti Dirgantara*, 2(2), 103–110. <https://doi.org/10.35968/evq54p66>