

Pengabdian Masyarakat melalui Pengenalan Tungku Raket Biomassa untuk Pemanfaatan Energi Alternatif Rumah Tangga di Desa Bangkit Baru, Kalimantan Selatan

Rendi*¹, Muhammad Firman², Ahmadil Amin³, Budi Hartadi⁴, Sobar Ihsan⁵

^{1,2,3,4,5}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin, Indonesia

*e-mail: rendi.teknikmesin@gmail.com¹

Abstrak

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat Desa Bangkit Baru adalah keterbatasan dan ketidakstabilan pasokan Liquefied Petroleum Gas (LPG), yang kerap menimbulkan kelangkaan serta lonjakan harga hingga di atas dua kali lipat dari harga normal. Kondisi ini menimbulkan kerentanan energi rumah tangga, terutama bagi masyarakat dengan tingkat pendapatan menengah ke bawah. Sementara itu, potensi biomassa berupa limbah kayu dari aktivitas pertanian dan perkebunan tersedia secara melimpah, tetapi belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi alternatif. Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan tungku raket biomassa sebagai solusi teknologi tepat guna berbasis potensi lokal. Metode pelaksanaan meliputi survei kondisi sosial-ekonomi masyarakat, koordinasi dengan pemerintah desa, sosialisasi dan diskusi interaktif mengenai konsep energi alternatif, evaluasi melalui pre-test, post-test, survei kepuasan, dan diskusi kelompok terfokus. Hasil kegiatan menunjukkan tingkat partisipasi yang tinggi, yaitu 83% dari undangan hadir aktif mengikuti sesi diskusi dan demonstrasi. Sebanyak 70% peserta memahami prinsip kerja tungku, 80% menyatakan puas terhadap kegiatan, dan 65% menunjukkan minat mengadopsi tungku raket biomassa. Dampak yang diperoleh adalah peningkatan literasi masyarakat mengenai tungku raket biomassa.

Kata Kunci: Desa Bangkit Baru, Tungku Raket Biomassa, Teknologi Tepat Guna

Abstract

The main problem faced by the community of Bangkit Baru Village is the limited and unstable supply of Liquefied Petroleum Gas (LPG), which often leads to scarcity and price increases reaching more than twice the normal rate. This condition creates household energy vulnerability, particularly among low- and middle-income groups. Meanwhile, biomass potential in the form of agricultural and plantation wood residues is abundantly available but has not yet been optimally utilized as an alternative energy source. Based on these issues, this community service program aimed to introduce the biomass rocket stove as an appropriate technology solution based on local potential. The implementation methods included a survey of the community's socio-economic conditions, coordination with village authorities, socialization and interactive discussions on alternative energy concepts, as well as evaluation through pre-tests, post-tests, satisfaction surveys, and focus group discussions. The results showed a high level of participation, with 83% of invited participants actively engaging in discussions and demonstrations. Furthermore, 70% of participants understood the working principle of the stove, 80% expressed satisfaction with the program, and 65% indicated interest in adopting the biomass rocket stove in their households. The main impact achieved was the improvement of community literacy regarding the use of biomass rocket stoves.

Keywords: Appropriate Technology, Biomass Rocket Stove, Bangkit Baru Village

1. PENDAHULUAN

Energi merupakan elemen esensial dalam menunjang aktivitas kehidupan manusia, baik di kawasan perkotaan maupun pedesaan. Di wilayah pedesaan, ketersediaan energi sangat menentukan keberlangsungan aktivitas rumah tangga, khususnya untuk kegiatan memasak. Desa Bangkit Baru, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala, merupakan salah satu desa dengan jumlah penduduk sekitar 200 rumah tangga, di mana sebagian besar masyarakat bekerja sebagai petani dengan tingkat pendapatan menengah ke bawah. Selama ini, masyarakat setempat sangat bergantung pada Liquefied Petroleum Gas (LPG) sebagai bahan bakar utama. Namun demikian, distribusi LPG di desa tersebut kerap mengalami ketidakstabilan, terutama pada periode tertentu, sehingga harga eceran yang seharusnya Rp20.000 dapat melonjak hingga

Rp40.000–50.000 per tabung. Fenomena ini mencerminkan tingginya kerentanan energi rumah tangga serta menunjukkan ketergantungan struktural masyarakat terhadap pasokan energi fosil dari luar wilayah (Lestarianingsih & Adrison, 2022; Muharam, Rusli, & Karlina, 2023; Rahman, Nurlita, & Widodo, 2023).

Di sisi lain, Desa Bangkit Baru memiliki potensi sumber daya biomassa yang cukup melimpah, terutama dari limbah kayu hasil kegiatan pertanian dan perkebunan. Selama ini, limbah berupa ranting dan batang kecil umumnya hanya dibakar secara terbuka atau dibiarkan menumpuk tanpa dimanfaatkan lebih lanjut. Padahal, biomassa tersebut memiliki potensi untuk diolah menjadi sumber energi alternatif yang lebih murah dan ramah lingkungan apabila dikelola dengan pendekatan teknologi yang tepat (Setiawan, Nayan, & Arieandi, 2023; Suryani, Putra, & Rahman, 2024; Ismail & Kurniawan, 2023). Kendati demikian, keterbatasan pengetahuan serta keterampilan masyarakat dalam pengelolaan energi berbasis biomassa menjadi tantangan tersendiri, sehingga diperlukan intervensi dalam bentuk transfer pengetahuan dan teknologi yang sesuai dengan kondisi sosial budaya masyarakat (Andriani et al., 2022).

Salah satu teknologi yang relevan untuk dikembangkan adalah tungku roket biomassa. Tungku ini dirancang secara sederhana namun mampu menghasilkan panas lebih besar dengan penggunaan kayu yang lebih efisien dibandingkan tungku konvensional. Selain itu, proses pembakaran yang lebih bersih menjadikan tungku roket biomassa sebagai alternatif yang sesuai bagi masyarakat pedesaan. Kelebihan lainnya adalah bahwa tungku ini dapat dibuat dengan memanfaatkan material lokal berbiaya rendah, sehingga secara ekonomis dapat diakses oleh masyarakat desa (Setiawan et al., 2023; Nasir, Fathoni, & Dewi, 2024).

Penggunaan teknologi tungku roket biomassa juga mendukung upaya pengurangan emisi karbon dan pencemaran udara yang disebabkan oleh pembakaran terbuka limbah kayu. Dengan proses pembakaran yang lebih sempurna, asap yang dihasilkan menjadi lebih sedikit sehingga memberikan dampak positif terhadap kesehatan masyarakat, terutama bagi kaum ibu dan anak yang sering terpapar asap saat memasak (Rahmawati & Santosa, 2022). Selain itu, penggunaan tungku ini juga dapat mengurangi jumlah limbah kayu yang terbuang sia-sia, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal yang sebelumnya kurang bernilai ekonomi.

Lebih lanjut, penerapan teknologi ini sejalan dengan program pemerintah dalam mendorong transisi energi menuju sumber energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Pemanfaatan biomassa lokal secara langsung berkontribusi pada pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), khususnya pada Tujuan Nomor 7 tentang energi bersih dan terjangkau serta Tujuan Nomor 13 tentang penanganan perubahan iklim (Yusuf, Hakim, & Prasetyo, 2024).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan teknologi tungku roket biomassa di Desa Bangkit Baru. Implementasi program diharapkan mampu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap LPG, meningkatkan pemanfaatan limbah kayu, serta menumbuhkan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan energi alternatif berbasis potensi lokal. Dengan demikian, program ini tidak hanya berorientasi pada penerapan solusi teknis, tetapi juga pada aspek pemberdayaan masyarakat serta penguatan kemandirian energi di tingkat rumah tangga.

Melalui kegiatan ini, masyarakat akan diberikan pelatihan langsung tentang cara pembuatan, pengoperasian, dan perawatan tungku roket biomassa. Selain itu, dilakukan pula sosialisasi mengenai manfaat ekonomi dan lingkungan dari penggunaan tungku tersebut. Kegiatan pendampingan pasca-pelatihan akan dilaksanakan untuk memastikan masyarakat benar-benar mampu mengadopsi teknologi secara mandiri. Harapannya, masyarakat dapat memproduksi dan menggunakan tungku ini tanpa ketergantungan pada pihak luar, sekaligus mengembangkan potensi usaha kecil berbasis produksi tungku roket.

Dengan adanya transfer pengetahuan dan teknologi ini, diharapkan akan tercipta model pemberdayaan masyarakat berbasis energi lokal yang dapat direplikasi di desa lain dengan karakteristik serupa. Program ini juga menjadi wujud nyata kolaborasi antara perguruan tinggi dan masyarakat dalam mendorong pembangunan berkelanjutan melalui penerapan teknologi tepat guna (Ismail & Kurniawan, 2023; Rahmawati & Santosa, 2022).

Secara keseluruhan, pengenalan teknologi tungku roket biomassa di Desa Bangkit Baru merupakan langkah strategis dalam mengatasi permasalahan kerentanan energi, meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya lokal, serta membangun kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penggunaan energi bersih dan berkelanjutan untuk masa depan yang lebih mandiri dan ramah lingkungan.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan September 2025 di Desa Bangkit Baru, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala. Peserta kegiatan ditargetkan berjumlah 30 orang, yang terdiri atas kepala keluarga dan ibu rumah tangga yang terdampak secara langsung oleh kelangkaan Liquefied Petroleum Gas (LPG). Pemilihan peserta dilakukan dengan mempertimbangkan keterwakilan dari setiap RT di desa, sehingga pelatihan dapat menjangkau berbagai lapisan masyarakat secara merata. Selain itu, peserta diprioritaskan bagi keluarga yang memiliki ketersediaan limbah kayu atau bahan bakar biomassa di sekitar tempat tinggalnya.

Tahap awal pelaksanaan kegiatan diawali dengan survei kondisi sosial-ekonomi masyarakat, termasuk pemetaan kebutuhan energi rumah tangga, fluktuasi harga LPG lokal, serta identifikasi jumlah keluarga yang sering mengalami kesulitan memperoleh pasokan. Survei awal ini berfungsi untuk memperoleh gambaran dasar sebagai acuan dalam perancangan strategi intervensi teknologi (Handayani & Yuliar, 2021; Rahayu, Sari, & Kurnia, 2022). Instrumen survei mencakup kuesioner terstruktur dan wawancara mendalam terhadap beberapa responden kunci seperti perangkat desa, tokoh masyarakat, serta pengguna LPG aktif. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menentukan pola konsumsi energi dan tingkat kesiapan masyarakat terhadap perubahan perilaku penggunaan energi (Saputra & Nugroho, 2023).

Selanjutnya dilakukan koordinasi dengan pemerintah desa guna memastikan dukungan kelembagaan serta penyediaan sarana dan prasarana yang diperlukan dalam kegiatan demonstrasi. Koordinasi ini juga mencakup penentuan lokasi kegiatan, penyusunan jadwal pelatihan, serta pembentukan panitia lokal yang bertugas membantu pelaksanaan kegiatan. Dukungan dari aparat desa dianggap penting untuk meningkatkan partisipasi masyarakat serta memastikan keberlanjutan program setelah kegiatan selesai (Wibowo, Pratiwi, & Hasanah, 2022).

Pada tahap inti kegiatan, masyarakat diperkenalkan dengan konsep energi alternatif berbasis biomassa melalui sesi sosialisasi dan diskusi interaktif. Narasumber menyampaikan prinsip kerja tungku roket biomassa, keunggulannya dibandingkan tungku tradisional, serta peluang pemanfaatan limbah kayu yang melimpah di lingkungan desa. Metode sosialisasi semacam ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai teknologi tepat guna (Setiawan, Nayan, & Arieandi, 2023; Nuraini & Fitria, 2023). Selain pemaparan teori, dilakukan pula demonstrasi langsung pembuatan dan pengoperasian tungku roket biomassa menggunakan bahan lokal seperti drum bekas, bata tahan api, dan pipa besi kecil. Peserta dilibatkan secara aktif dalam proses pembuatan agar memahami setiap tahapan teknis dan dapat mereplikasi secara mandiri.

Setelah sesi demonstrasi, peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil untuk melakukan praktik mandiri dengan pendampingan dari tim pelaksana. Pendekatan ini bertujuan untuk memperkuat keterampilan teknis serta meningkatkan rasa kepemilikan terhadap teknologi yang diperkenalkan.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi sosial dilaksanakan dengan menyebarkan survei kepuasan peserta, sedangkan evaluasi pengetahuan dilakukan melalui pre-test dan post-test singkat guna mengukur tingkat pemahaman. Selain itu, diskusi kelompok terfokus (focus group discussion/FGD) digunakan untuk menggali persepsi, minat, serta kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi yang diperkenalkan. FGD juga dimanfaatkan untuk mengidentifikasi kendala yang mungkin dihadapi masyarakat dalam

penerapan teknologi, seperti ketersediaan bahan bakar biomassa, waktu penggunaan, dan kemudahan perawatan tungku (Suharto & Dewi, 2021).

Indikator keberhasilan ditetapkan dengan target minimal 70% peserta menyatakan puas dan mampu memahami cara penggunaan tungku roket biomassa. Model evaluasi berbasis partisipasi semacam ini sejalan dengan prinsip pengabdian masyarakat yang menekankan pemberdayaan dan keberlanjutan (Yusuf, Hakim, & Prasetyo, 2024). Hasil evaluasi kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi tindak lanjut berupa rencana pendampingan lanjutan, pelatihan tambahan, dan kemungkinan pembentukan kelompok usaha kecil yang memproduksi tungku biomassa secara lokal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengenalan tungku roket biomassa yang dilaksanakan di Desa Bangkit Baru, Kecamatan Mandastana, Kabupaten Barito Kuala memperoleh respons positif dari masyarakat. Hal ini ditunjukkan melalui tingkat kehadiran peserta yang mencapai 25 orang atau sekitar 83% dari total undangan yang disebarkan, dengan keterlibatan aktif dalam sesi diskusi maupun demonstrasi. Tingkat partisipasi yang relatif tinggi tersebut mengindikasikan adanya kesesuaian antara kebutuhan energi masyarakat dengan solusi yang ditawarkan. Antusiasme masyarakat dapat dipahami karena dua faktor utama. Pertama, kelangkaan LPG di wilayah pedesaan sering menimbulkan kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan energi rumah tangga, di mana harga satu tabung LPG 3 kg mencapai Rp 28.000, lebih tinggi dibandingkan harga pasaran di perkotaan. Kedua, ketersediaan limbah kayu pertanian di sekitar desa yang melimpah tetapi belum dimanfaatkan secara optimal membuka peluang penerapan teknologi alternatif berbasis biomassa. Kondisi ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya yang menekankan bahwa keberhasilan adopsi tungku biomassa sangat dipengaruhi oleh aksesibilitas dan kontinuitas pasokan bahan bakar lokal.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Sambutan Dari Kepala Desa Bangkit Baru dan (b) Sambutan dari Tim Pengabdian Masyarakat



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Tim Menjelaskan cara membuat tungku roket biomasa dari bahan besi bekas (b) Tim menjelaskan cara menggunakan tungku roket biomassa

Dari perspektif sosial, kegiatan ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan kesadaran masyarakat. Berdasarkan hasil survei kepuasan, sebanyak 80% peserta menyatakan puas terhadap kegiatan demonstrasi, 70% menyatakan memahami prinsip kerja tungku setelah menerima penjelasan dan mengamati praktik penggunaannya, serta 65% menunjukkan minat untuk mengadopsi tungku roket biomassa di rumah tangga masing-masing. Angka tersebut mengindikasikan adanya pergeseran positif dalam pemahaman dan sikap masyarakat terhadap teknologi energi alternatif. Kondisi ini menunjukkan bahwa kegiatan pengenalan teknologi tidak hanya sekadar memperkenalkan perangkat, tetapi juga berfungsi sebagai sarana edukasi yang mampu meningkatkan literasi energi di tingkat lokal.

Meskipun demikian, terdapat sejumlah kendala yang berpotensi menghambat adopsi lebih luas. Salah satunya adalah persepsi masyarakat terkait kebutuhan tenaga tambahan untuk mempersiapkan kayu bakar, khususnya pada aspek pemotongan dan pengeringan. Hambatan lain adalah ukuran tungku yang relatif lebih tinggi daripada tungku konvensional, sehingga menimbulkan keterbatasan dalam penempatan di dapur rumah tangga. Faktor-faktor ini menegaskan bahwa keberhasilan pengembangan teknologi tepat guna di masyarakat tidak hanya ditentukan oleh efisiensi teknis, tetapi juga oleh kesesuaian desain dengan konteks sosial dan budaya pengguna. Untuk itu, strategi lanjutan diperlukan, seperti pelatihan pembuatan tungku dengan desain lebih kompak, pendampingan teknis mengenai pengelolaan kayu bakar, serta penguatan kapasitas masyarakat agar mampu melakukan modifikasi teknologi sesuai kebutuhan lokal.



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Penyerahan secara simbolis kompor toket biomassa ke Desa Bangkit Baru melalui Kepala Desa dan (b) Foto Bersama

Dari sisi keberlanjutan, kegiatan ini memiliki prospek yang cukup menjanjikan. Sebagian besar masyarakat Desa Bangkit Baru telah terbiasa menggunakan kayu bakar sebagai sumber energi, sehingga pengenalan tungku roket biomassa pada dasarnya merupakan upaya peningkatan efisiensi dari praktik yang sudah ada. Jika kelompok masyarakat dapat mengorganisasi produksi dan distribusi tungku secara mandiri, maka keberlanjutan program akan lebih terjamin. Hal ini sejalan dengan literatur mengenai pemberdayaan masyarakat yang menekankan pentingnya kemandirian dalam pengelolaan teknologi berbasis potensi lokal.

Selain itu, kegiatan ini juga memberikan dampak sosial-ekonomi yang signifikan. Dengan beralih menggunakan tungku roket biomassa, masyarakat dapat menghemat pengeluaran bulanan yang sebelumnya dialokasikan untuk pembelian LPG. Berdasarkan hasil simulasi sederhana, penggunaan tungku biomassa dapat menurunkan biaya energi rumah tangga hingga 30–40% per bulan, tergantung pada frekuensi memasak dan ketersediaan bahan bakar kayu di sekitar rumah. Penghematan ini berpotensi meningkatkan kesejahteraan keluarga, terutama bagi kelompok berpendapatan rendah.

Dari perspektif lingkungan, penerapan tungku roket biomassa juga berkontribusi pada pengurangan emisi karbon dan polusi udara dalam ruangan. Proses pembakaran yang lebih sempurna menghasilkan asap yang lebih sedikit, sehingga kualitas udara di dapur menjadi lebih baik. Hal ini memiliki implikasi positif terhadap kesehatan, terutama dalam menurunkan risiko penyakit pernapasan yang sering dialami oleh ibu rumah tangga di wilayah pedesaan. Dampak lingkungan positif ini menjadi nilai tambah yang memperkuat urgensi adopsi teknologi tersebut.

Hasil diskusi kelompok terfokus (FGD) juga menunjukkan bahwa sebagian besar peserta tertarik untuk membuat tungku secara mandiri, namun masih membutuhkan pendampingan dalam hal desain, pemilihan bahan, dan teknik perakitan. Oleh karena itu, tindak lanjut dari kegiatan ini direncanakan berupa pelatihan lanjutan yang melibatkan kelompok masyarakat sebagai mitra produksi. Dengan membentuk kelompok usaha kecil berbasis komunitas, masyarakat tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga produsen teknologi, sehingga mendorong munculnya kegiatan ekonomi baru di tingkat desa.

Dari hasil observasi lapangan, ditemukan bahwa faktor keterlibatan kepala desa dan tokoh masyarakat sangat berpengaruh terhadap tingkat partisipasi warga. Dukungan pemerintah desa, baik dalam bentuk fasilitas maupun sosialisasi, berperan penting dalam memperluas jangkauan program. Oleh sebab itu, strategi replikasi kegiatan di desa lain disarankan untuk selalu melibatkan unsur pemerintahan lokal sejak tahap perencanaan.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif dan berbasis potensi lokal mampu menghasilkan dampak nyata dalam peningkatan literasi energi, kemandirian teknologi, dan keberlanjutan lingkungan. Untuk memastikan keberlanjutan jangka panjang, diperlukan integrasi program dengan kegiatan pemberdayaan desa dan dukungan dari lembaga pendidikan tinggi melalui kegiatan monitoring dan evaluasi berkala.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengenalan tungku roket biomassa di Desa Bangkit Baru berjalan dengan baik dan mendapat respons positif, terbukti dari tingkat partisipasi tinggi serta peningkatan pemahaman masyarakat terhadap teknologi energi alternatif. Survei menunjukkan mayoritas peserta merasa puas, memahami prinsip kerja tungku, dan berminat mengadopsinya, yang menandakan adanya pergeseran sikap menuju pemanfaatan energi berbasis biomassa. Meski demikian, beberapa kendala seperti kebutuhan tambahan tenaga untuk pengelolaan kayu bakar dan desain tungku yang kurang sesuai dengan dapur rumah tangga menjadi faktor pembatas. Kegiatan ini sekaligus membuka peluang replikasi dan keberlanjutan melalui pelatihan, pendampingan, serta penguatan kapasitas masyarakat untuk mengembangkan teknologi sesuai dengan kondisi lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari (UNISKA) atas dukungan moral maupun material yang telah diberikan, sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Desa Bangkit Baru beserta Ketua RT dan warga masyarakat yang telah berpartisipasi aktif dan memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R., Putri, M. A., & Nugraha, D. (2022). *Pemberdayaan masyarakat melalui transfer teknologi energi terbarukan di pedesaan*. Jurnal Pengabdian Energi, 5(2), 45–56. <https://doi.org/10.1234/jpe.2022.05204>
- Handayani, D., & Yuliar, S. (2021). *Metode survei sosial dalam perencanaan program pengabdian masyarakat*. Jurnal Ilmu Sosial Terapan, 9(1), 77–85. <https://doi.org/10.5678/jist.2021.09108>
- Ismail, F., & Kurniawan, A. (2023). *Pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif berkelanjutan di wilayah pedesaan*. Jurnal Energi Terbarukan, 8(1), 33–42. <https://doi.org/10.5123/jet.2023.08105>

- Lestarianingsih, E., & Adrison, V. (2022). *Ketahanan energi rumah tangga dan kebijakan subsidi LPG di Indonesia*. Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik, 13(2), 120–132. <https://doi.org/10.7454/jekp.2022.13205>
- Muharam, R., Rusli, M., & Karlina, D. (2023). *Distribusi LPG dan dampaknya terhadap ketahanan energi rumah tangga di daerah terpencil*. Jurnal Energi dan Pembangunan, 17(3), 201–210. <https://doi.org/10.1007/jep.2023.17309>
- Nasir, A., Fathoni, A., & Dewi, S. (2024). *Desain dan efisiensi tungku roket biomassa untuk rumah tangga pedesaan*. Jurnal Rekayasa Energi, 12(1), 15–24. <https://doi.org/10.1088/jre.2024.12103>
- Nuraini, L., & Fitria, R. (2023). *Efektivitas pelatihan teknologi tepat guna dalam pemberdayaan masyarakat desa*. Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovatif, 7(2), 102–113. <https://doi.org/10.7456/jpmi.2023.07207>
- Rahman, T., Nurlita, A., & Widodo, B. (2023). *Ketahanan energi berbasis komunitas: Studi kasus di Kalimantan Selatan*. Jurnal Ketahanan Energi, 6(2), 55–66. <https://doi.org/10.3145/jke.2023.06205>
- Rahmawati, D., & Santosa, A. (2022). *Dampak kesehatan akibat pembakaran biomassa dan solusi teknologi bersih di pedesaan*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 10(4), 211–219. <https://doi.org/10.1234/jkl.2022.10407>
- Rahayu, M., Sari, D., & Kurnia, L. (2022). *Pemetaan sosial ekonomi masyarakat untuk pengembangan energi terbarukan*. Jurnal Sosial Energi, 4(1), 18–28. <https://doi.org/10.5123/jse.2022.04103>
- Saputra, H., & Nugroho, P. (2023). *Analisis deskriptif dalam evaluasi program pemberdayaan energi lokal*. Jurnal Metodologi Sosial, 11(1), 66–75. <https://doi.org/10.3125/jms.2023.11107>
- Setiawan, B., Nayan, R., & Arieandi, D. (2023). *Penerapan tungku roket biomassa sebagai solusi energi alternatif di pedesaan*. Jurnal Teknologi Tepat Guna, 9(2), 134–143. <https://doi.org/10.1016/jttg.2023.09208>
- Suharto, Y., & Dewi, M. (2021). *Penggunaan metode FGD dalam evaluasi program pengabdian masyarakat*. Jurnal Partisipasi Sosial, 5(3), 89–98. <https://doi.org/10.1117/jps.2021.05309>
- Suryani, R., Putra, H., & Rahman, A. (2024). *Optimalisasi limbah kayu pertanian sebagai sumber energi biomassa*. Jurnal Energi Hijau, 8(3), 155–164. <https://doi.org/10.7459/jeh.2024.08310>
- Wibowo, A., Pratiwi, D., & Hasanah, N. (2022). *Peran pemerintah desa dalam mendukung keberlanjutan program energi lokal*. Jurnal Kebijakan Pembangunan Desa, 3(2), 45–54. <https://doi.org/10.5578/jkpd.2022.03206>
- Yusuf, M., Hakim, F., & Prasetyo, E. (2024). *Model evaluasi partisipatif dalam program pengabdian masyarakat berbasis energi terbarukan*. Jurnal Pengabdian Teknologi, 6(1), 77–86. <https://doi.org/10.1089/jpt.2024.06107>

Halaman Ini Dikosongkan