

Pemberdayaan Masyarakat Desa Sadawarna melalui Pemanfaatan Energi Biomassa dengan Tungku “Si Badai” di Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang

Roni Suhartono¹, Firmansyah Sulistiyono^{*2}, Susilawati³, Oyok Yudiyanto⁴, Masri Bin Ardin⁵, Aditya Nugraha⁶, Azhis Sholeh Buchori⁷, Agus Haris Abadi⁸, Nurizzi Rifqi Ferdian⁹, Yadi Hikmah Setiana¹⁰, Nur Muhammad Malikul'adil¹¹, Rian Dwi Aji Saputro¹², Muhamad Kamaludin¹³, Fendy Thomas¹⁴

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang, Indonesia

*e-mail: ronisuhartono@polsub.ac.id¹, firmansyahsulistiyono@polsub.ac.id²

Abstrak

Tujuan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah mengurangi ketergantungan Desa Sadawarna terhadap penggunaan gas LPG dengan beralih pada pemanfaatan biomassa yang biayanya lebih murah dan bahannya tersedia di sekitar rumah. Program dilaksanakan dengan menggunakan metode partisipatif meliputi identifikasi kebutuhan mitra, perancangan dan pembuatan tungku kayu Si Badai, pelatihan pengoperasian, serta evaluasi kinerja alat. Tungku Si Badai dirancang untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi asap karena memiliki sistem aliran udara ganda. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 25 orang peserta pelatihan dapat menggunakan tungku biomassa secara mandiri serta mengalami peningkatan pemahaman tentang energi terbarukan. Program ini akan terus dilaksanakan di beberapa desa yang ada di Kabupaten Subang. Selain efektif menggantikan gas LPG sebagai kebutuhan sehari-hari, terdapat pula peningkatan kesadaran masyarakat terhadap energi bersih dan munculnya potensi baru berupa pengembangan usaha kecil. Program ini memberikan dampak positif terhadap ekonomi rumah tangga dan lingkungan, serta berpotensi untuk direplikasi di wilayah pedesaan lainnya.

Kata Kunci: Biomassa, Energi Terbarukan, Pemberdayaan Masyarakat, Teknologi Tepat Guna, Tungku Si Badai

Abstract

The objective of this Community Service program is to reduce the dependence of Sadawarna Village on the use of LPG by shifting to the utilization of biomass, which is more affordable and whose raw materials are available around households. The program is implemented using a participatory method, including identification of partner needs, design and fabrication of the Si Badai wood stove, operation training, and evaluation of the stove's performance. The Si Badai stove is designed to improve combustion efficiency and reduce smoke emissions because it employs a dual-airflow system. The results of the activities show that 25 training participants are able to use the biomass stove independently and have an increased understanding of renewable energy. This program will continue to be implemented in several villages in Subang Regency. In addition to effectively substituting LPG for daily cooking needs, there is also an increase in community awareness of clean energy and the emergence of new potential for the development of small enterprises. This program has a positive impact on household economics and the environment and has the potential to be replicated in other rural areas.

Keywords: Appropriate Technology, Community Empowerment, Biomass, Renewable Energy, Si Badai Stove

1. PENDAHULUAN

Konsumsi LPG di Indonesia terus meningkat seiring dengan bertambahnya populasi dan meningkatnya standar hidup masyarakat. Produksi domestik LPG tidak mampu memenuhi kebutuhan tersebut sehingga sebagian besar kebutuhan LPG masih harus dipenuhi melalui impor. Ketergantungan terhadap impor LPG menimbulkan tekanan terhadap neraca perdagangan dan anggaran subsidi energi nasional (Hartono, 2024). Peningkatan ini menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat terhadap LPG sebagai bahan bakar utama rumah tangga semakin tinggi

dari tahun ke tahun. Pertumbuhan konsumsi LPG cenderung tidak seimbang dengan kemampuan produksi domestik, sehingga Indonesia masih sangat bergantung pada pasokan impor untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga (Rachmawati Novaria, Agry Alfiah, Muammar Khaddafi, Tukino, 2024). Hasil dari pemantauan langsung yang dilakukan oleh TIM pengabdian di desa sadawarna didapatkan seluruh masyarakatnya menggunakan LPG sebagai bahan utama dalam memasak.

Ketersediaan dan harga LPG yang semakin fluktuatif dalam beberapa tahun terakhir telah menimbulkan tantangan bagi masyarakat Indonesia, khususnya kelompok berpendapatan rendah dan pelaku UMKM. Ketika terjadi kelangkaan pasokan dan kenaikan harga LPG, masyarakat cenderung mencari sumber energi alternatif yang lebih murah dan mudah dijangkau untuk memenuhi kebutuhan memasak sehari-hari. keterbatasan pasokan LPG akibat tekanan fiskal subsidi dan ketidakseimbangan produksi nasional berdampak langsung terhadap perilaku konsumsi energi rumah tangga. (Gobel, T., Hasibuan, A., & Nuraini, 2024). Ketidakstabilan harga serta pasokan LPG menjadi faktor pendorong masyarakat dan pemerintah untuk beralih ke sumber energi alternatif seperti kompor induksi listrik atau bahan bakar berbasis biomassa (Al Irsyad, M. I., Susandi, A., & Yudhistira, 2022). Hal ini juga berlaku di daerah desa sadawarna bahwa harga yang berubah-ubah bahkan dapat mencapai diharga Rp 21.000 sedangkan harga ecerannya sewajarnya di harga Rp. 19.000.

Sejak program konversi minyak tanah ke LPG dilaksanakan, konsumsi LPG di Indonesia meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun. Namun, kapasitas produksi domestik tidak menunjukkan peningkatan yang berarti. Kondisi tersebut menyebabkan Indonesia semakin bergantung pada impor LPG untuk memenuhi kebutuhan energi nasional (Lim, F., Felixius, 2021). Masyarakat dan UMKM di Kabupaten Subang saat ini semakin ketergantungan terhadap bahan bakar LPG. Kelangkaan serta mahalnya gas LPG berdampak pada keinginan Masyarakat untuk mencari energi alternatif yang lebih murah dan mudah dijangkau. Oleh karena itu hingga saat ini usaha mencari dan mengembangkan penggunaan energi baru terus dilakukan. Salah satu sumber energi yang dapat dikembangkan dan keamanannya terjamin adalah pemanfaatan energi biomassa salah satunya adalah pembuatan tungku. variabel harga dan ketersediaan LPG memiliki pengaruh signifikan terhadap keputusan rumah tangga untuk mengurangi konsumsi LPG dan menggunakan bahan bakar lain yang dianggap lebih ekonomis, seperti kayu bakar atau arang (Pardita, 2024). Secara umum, temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa mahalnya harga dan terbatasnya pasokan LPG tidak hanya berdampak pada beban ekonomi rumah tangga, tetapi juga menjadi pemicu penting dalam mendorong transisi masyarakat menuju pemanfaatan energi alternatif yang lebih berkelanjutan dan mudah diakses.

Pengadopsian teknologi energi yang terbarukan pada wilayah pedesaan harus menekankan kepentingan teknis seperti kemudahan dalam mengoperasikan, biaya energi dan juga perlunya dukungan pemerintah desa atau lembaga lokal (Quirapas-Franco & Taeihagh, 2021). Pada proses rancangan tungku yang memungkinkan aliran udara dan pembakaran yang mendekati sempurna (complete combustion) terbukti meningkatkan efisiensi dan mengurangi emisi (Joel Hasoloan Simatupang, 2025). Proses perancangan membuat tungku harus dibuat sesuai dengan kebutuhan dan perhitungan yang tepat, agar dapat memperoleh hasil yang sesuai dibutuhkan oleh masyarakat.

Program pengabdian ini bertujuan untuk menciptakan tungku kayu si badai bagi masyarakat dan UMKM di Kabupaten Subang. Keunggulan dari alat tungku kayu si badai yaitu:

- a. Penggunaan bahan bakar yang mudah ditemukan, sehingga sangat tepat digunakan oleh masyarakat pedesaan. Kehadirannya dapat membantu ketika mereka kesulitan mendapatkan tabung gas LPG;
- b. Tungku kayu si badai memiliki desain unik karena terdiri dari dua tabung: tabung luar untuk sirkulasi udara dan tabung dalam sebagai ruang pembakaran yang menghasilkan pusaran udara dalam ruang bakar, sehingga merata saat memproduksi panas;

c. Letak dan jumlah lubang pada bagian bawah, Tengah dan atas dibuat sedemikian rupa agar dapat menghasilkan aliran udara yang berputar spiral didalam ruang bakar agar terjadi proses gasifikasi yang dapat meningkatkan efisiensi pembakaran yang sempurna dan menghasilkan asap yang sedikit;

d. Tabung silinder bagian luar dapat dilengkapi dengan isolator bahan penahan radiasi panas sebagai pelindung untuk menjaga keamanan pengguna.

Energi biomassa merupakan salah satu bentuk energi terbarukan yang berasal dari bahan organik, baik berupa limbah pertanian, sisa makanan, kotoran hewan, maupun limbah kayu (Sukarni, 2017). Biomassa dapat dikonversi menjadi energi melalui proses pembakaran langsung, pirolisis, gasifikasi, maupun fermentasi (Demirbaş, 2001). limbah pertanian dapat diubah menjadi energi biomassa dan pupuk organik; membuktikan bahwa limbah bukan hanya sampah tapi sumber daya (Huang, 2024). Pemanfaatan energi biomassa tidak hanya membantu mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, tetapi juga berkontribusi dalam pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan.

Indonesia memiliki potensi biomassa yang sangat besar, berasal dari sektor pertanian, perkebunan, kehutanan, dan peternakan(Hanum, 2023). **Potensi energi biomassa nasional diperkirakan mencapai lebih dari 24.46 GW**(Primadanty, 2023). **Jenis-jenis biomassa yang umum dimanfaatkan meliputi jerami padi, limbah kelapa sawit, sekam padi, tongkol jagung, serta kotoran ternak. Dengan pengelolaan yang tepat, biomassa ini dapat dijadikan sumber energi alternatif untuk masyarakat, khususnya di daerah pedesaan yang belum sepenuhnya terjangkau jaringan listrik PLN** (Pambudi, N. A., & Wulandari, 2019).

Dalam pengaplikasiannya, terdapat berbagai teknologi konversi biomassa menjadi energi alternative lainnya, diantaranya:

a. Biogas, yaitu menggunakan fermentasi anaerobik terhadap kotoran hewan atau limbah organik untuk menghasilkan metana yang dapat digunakan sebagai bahan bakar atau untuk pembangkit listrik (Yapeng Song, Wei Qiao, Maria Westerholm, Guangqun Huang, Mohammad J. Taherzadeh, 2023).

b. Gasifikasi, yaitu proses termokimia untuk mengubah biomassa padat menjadi gas sintesis (syngas) yang bisa digunakan untuk keperluan industri atau pembangkit listrik (Özgün Tezer, Nazlıcan Karabağ, Atakan Öngen, Can Özgür Çolpan, 2022).

c. Pirolisasi, yaitu pemanasan biomassa tanpa oksigen untuk menghasilkan bio-oil, biochar, dan gas (Daniel Lachos-Perez, João Cláudio Martins-Vieira, Juliano Missau, Kumari Anshu, Odiri K. Siakpebru, Sonal K. Thengane, Ana Rita C. Morais, Eduardo Hiromitsu Tanabe, 2023).

d. Pembakaran langsung, yaitu membakar biomassa secara langsung untuk menghasilkan panas, biasanya digunakan dalam tungku atau boiler.

Tungku Si Badai merupakan alat yang memproses sampah menjadi bahan bakar alternatif. Secara teknik, Tungku Si Badai ini mirip dengan kompor biomassa yang biasa digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Kompor memiliki ruang tertutup / terisolasi dari luar sebagai tempat bahan bakar diproses untuk memberikan panas bagi barang-barang yang diletakkan di atasnya (Bello, R. S.; Olorunnisola, A. O.; Omoniyi, T. E.; Onilude, 2024). Pengolahan sampah organik dalam diubah menjadi pellet atau briket yang pada akhirnya dapat digunakan untuk bahan bakar kompor anglo dan gasifer sebagai pembangkit Listrik(Suryawan, 2019). Pemanfaatan kompor biomassa dengan metode quality function deployment (QFD) memberikan dampak positif untuk menangkap keinginan customer terhadap produk kompor biomassa (Idris, 2021). Penggunaan kompor biomassa memiliki keunggulan dibandingkan dengan kompor tradisional pada umumnya, diantaranya: menggunakan sistem pre-heating yang memanfaatkan aliran udaradan gas, meminimalisir asap, menghasilkan pembakaran yang lebih efisien, dan mengurangi secara signifikan pemakaian kayu dibandingkan dengan tungku tradisional (James K. Gitau, Cecilia Sundberg, Ruth Mendum, Jane Mutune, 2019).

Teknologi tepat guna yang digunakan untuk masyarakat seharusnya disesuaikan dengan kapasitas social dan ekonomi lokal sehingga mampu memperkuat keberlanjutan ekonomi, sosial dan lingkungan dikomunitas pedesaan (Sonjaya et al., 2024). Tungku Si Badai dirancang sangat

mudah dalam pengoperasiannya sehingga orang yang awam akan teknologi tepat guna tetap akan mudah untuk mengoperasikannya. Kegiatan ini di harapkan seluruh peserta pelatihan dapat menggunakan Tungku Si Badai, sehingga permasalahan ketergantungan terhadap gas LPG dapat teratasi.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dalam kegiatan program pengabdian kepada masyarakat terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat

Adapun tahapan kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat, meliputi :

2.1. Tahapan Kegiatan Program Pengabdian kepada Masyarakat

- Identifikasi Permasalahan Mitra
Identifikasi dilakukan melalui koordinasi dengan Masyarakat, periset dari BRIN dan pelaksana kegiatan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi di Masyarakat.
- Perancangan dan Penandatanganan Kontrak Pekerjaan Tungku Kayu Si Badai
Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan, maka dapat disusun perancangan dokumen kontrak pekerjaan alat tungku kayu si badai melalui koordinasi bersama masyarakat, periset dari BRIN dan pelaksana kegiatan pengabdian.
- Pembuatan Tungku Kayu Si Badai
Proses pembuatan tungku kayu si badai dilakukan di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang tepatnya di Bengkel Pemesinan 1 dan Bengkel Pemesinan 2
- Pengujian Tungku Kayu Si Badai
Pengujian tungku kayu si badai dilakukan di Bengkel Pemesinan 2 untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut sebelum dilakukan pengabdian masyarakat.
- Pendampingan Pelatihan Pengoperasian Tungku Kayu Si Badai
Pelatihan pengoperasian tungku kayu si badai dilakukan untuk masyarakat
- Monitoring dan Evaluasi
Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk memastikan agar tahapan seluruh program kegiatan dapat berjalan sesuai dengan rencana
- Laporan dan Publikasi
Laporan kegiatan dibuat sebagai pertanggungjawaban dari pelaksanaan kegiatan. Luaran publikasi yang ditargetkan yaitu sebanyak 1 buah jurnal pengabdian kepada Masyarakat terakreditasi Sinta, 1 buah berita online serta 1 buah video yang ditayangkan di Youtube

2.2. Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat

- Partisipasi dalam pelaksanaan

Partisipasi dalam pelaksanaan dilakukan dengan melibatkan masyarakat dan UMKM ang menjadi objek pengabdian dalam setiap tahapan kegiatan serta tim pengusul yang bertindak sebagai pendamping

- b. Partisipasi dalam pemanfaatan hasil
Partisipasi dalam pemanfaatan hasil dapat dilihat dari peningkatan teknologi alat yang dimiliki serta pengetahuan masyarakat yang menjadi objek pengabdian.
- c. Partisipasi evaluasi.
Partisipasi ini merupakan partisipasi secara menyeluruh terhadap kegiatan program yang telah dilaksanakan. Setelah dievaluasi akan dihasilkan rekomendasi terhadap perbaikan keberlanjutan program ke depannya.

2.3. Rincian kegiatan

- a. Waktu kegiatan keseluruhan
Waktu kegiatan keseluruhan selama 10 bulan dari proses pembuatan alat sampai dengan pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat.
- b. Waktu kegiatan pelatihan dan pendampingan
Kegiatan pelatihan dan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan April 2025 sampai dengan bulan juli 2025
- c. Peserta
Peserta yang ikut dalam pelatihan sebanyak 25 orang yang merupakan perwakilan dari RT yang ada di desa Sadawarna

2.4. Evaluasi Pelaksanaan Program dan Keberlanjutan Program di Lapangan setelah Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Dilaksanakan

Evaluasi pelaksanaan program pengabdian dilakukan secara menyeluruh dari awal kegiatan hingga dampak dari luaran kegiatan pengabdian. Dampak dapat diukur dan dievaluasi melalui pemberian kuesioner peningkatan pengetahuan yang diberikan kepada masyarakat desa yang menerima bantuan pengabdian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan oleh dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Subang di desa Sadawarna, kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang membutuhkan waktu selama 10 bulan dari proses persiapan sampai dengan evaluasi, sedangkan waktu produktif dilapangan bersama dengan masyarakat dari bulan April 2025 sampai dengan bulan juli 2025. Program berfokus kempada penerapan teknologi tepat duna berbasis energi biomassa melalu pembuatan, dan pelatihan menggunakan tungku katu si badai.

Kegiatan-kegiatan yang sudah di laksanakan adalah sebagai berikut:

3.1.1. Identifikasi kebutuhan masyarakat

Teridentifikasi bahwa masyarakat desa sadawarna 87% bergantung pada gas LPG, namun sering terjadi kesulitan di waktu tertentu untuk memperoleh gas LPG karena kelangkaan, sehingga membutuhkan solusi selain menggunakan LPG dan di harapkan lebih hemat biaya

3.1.2. Perancangan dan pembuatan tungku biomassa Si Badai.

Tungku Si Badai dijadikan salah satu solusi terkait pemasalahan yang terjadi di desa Sadawarna. Untuk proses Tungku Si Badai dibutuhkan proses perancangan dan proses manufaktur/pembuatan. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Subang mempunyai Lab Perancangan dan Lab Manufaktur untuk mendukung proses pembuatannya baik dari segi perancangan maupun proses produksinya.



Gambar 2. a.Perancangan Tungku Si Badai dan b Proses Pembuatan

3.1.3. Pelatihan dan pendampingan masyarakat

Pelatihan melibatkan 25 peserta, terdiri atas perwakilan RT, UMKM kuliner, dan ibu rumah tangga. Materi meliputi pengenalan biomassa, pembuatan briket dari limbah organik, perawatan tungku, serta praktik memasak menggunakan Tungku Si Badai.



Gambar 3. Pelatihan Dan Pendampingan Menggunakan Tungku Si Badai

Pada proses pelatihan peserta pelatihan terlibat dalam beberapa proses kegiatan:

- Identifikasi bahan pembakaran**
Para peserta diberikan pengarahan tentang bahan apa aja yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Peserta pelatihan melakukan pemilihan bahan yang sudah disiapkan oleh tim. Peserta mampu mengidentifikasi berupa sampai plastik dan kayu baik kering maupun basah dan menyisahkan besi. Hal ini membuktikan bahwa peserta mampu mengidentifikasi dengan baik.
- Identifikasi komponen tungku**
Tim pengabdian melakukan idenfifikasi komponen tungku dengan melakukan penjelasan secara demonstrasi. Setiap komponen tungku teridentifikasi dengan baik oleh para peserta.
- Menghidupkan tungku**
Pada proses menghidupkan tungku dilakukan satu persatu oleh peserta pelatihan untuk memastikan bahwa peserta mampu mengoperasikan tungku dengan baik. Dari pemantauan dilapangan ada beberapa perserta mengalami kesulitan karena ini pengalaman pertama bagi para peserta. Tim pengabdian melakukan pendampingan secara individu agar peserta dengan cepat memahami. Hasil akhir dari kegiatan ini semua peserta mampu mengoperasikan atau menghidupkan tungku Si Badai dengan baik.
- Identifikasi api**

Nyala api dibuat berbeda saat proses demonstrasi. Nyala api ini terjadi karena bahan utama pembakaran dan set udara pada tungku. Perbedaan nyala api dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan. Peserta dilakukan secara berkelompok sesuai dengan jumlah tungku yang disediakan sebanyak 6. Tim pengabdian melakukan pendampingan agar memastikan peserta yang berkelompok dapat melakukan pengaturan dalam nyala api.

e. Mematikan tungku

Peserta mematikan tungku dengan aman sesuai dengan instruksi dari tim pengabdian. Semua peserta mampu melakukan mematikan tungku dengan baik.

f. Perawatan tungku

Proses perawatan tungku dilakukan secara berkelompok sesuai dengan tungku yang disediakan dalam pelatihan yaitu sebanyak 6 buah dan didampingi oleh tim. Perawatan dimulai dari identifikasi bagian yang sebelumnya dilakukan. Perawatan mampu di pahami oleh peserta pelatihan dengan baik.

3.1.4. Uji kinerja dan efisiensi tungku

Pengujian ini dilakukan saat proses pengabdian kepada masyarakat agar masyarakat yakin tentang tungku yang sudah di buat walaupun sebelum proses penyerahan kepada masyarakat sudah dilakukan pengujian terlebih dahulu. Dari hasil pengujian tungku bersama masyarakat dihasilkan

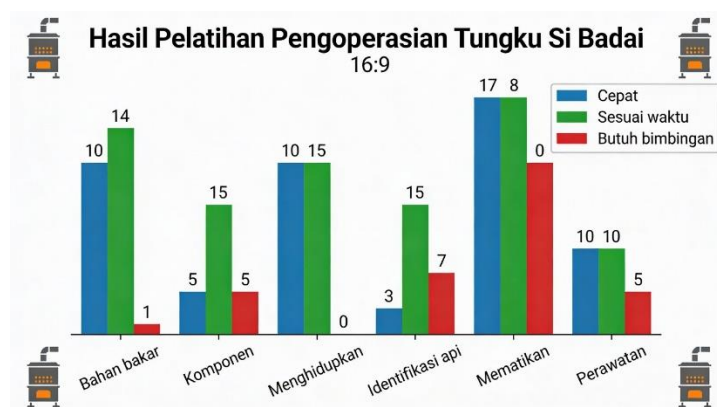
- Waktu didih air 2 liter: 7 menit (Si Badai) vs 12 menit (tungku konvensional)
- Konsumsi bahan bakar: 40% lebih hemat
- Suhu api: 420–480°C (Si Badai) vs 300°C (konvensional)
- Emisi asap berkurang $\pm 60\%$ berdasarkan observasi visual.

3.1.5. Diseminasi dan publikasi hasil kegiatan

Setelah melakukan pengabdian kepada masyarakat maka dilanjutkan dengan agenda publikasi. Kegiatan publikasi pada pasundan ekspres dan pesan jabar online, youtube channel dan publikasi jurnal pengabdian masyarakat.

3.2. Analisis Hasil Kegiatan

Dari kegiatan pengabdian yang telah dilakukan dihasilkan data sebagai berikut ini:



Gambar 4. Analisa Hasil Kegiatan Pelatihan

Dari gambar tabel di atas dapat dijelaskan bahwa semua peserta mampu melakukan kegiatan pelatihan dengan baik walaupun ada yang butuh bimbingan:

- a. pemilihan bahan bakar,
10 orang mampu melaksanakan dengan cepat, 14 orang melaksanakan sesuai dengan waktu dan 1 orang butuh bimbingan.
- b. identifikasi komponen,

- 5 orang mampu melaksanakan dengan cepat, 15 orang melaksanakan sesuai dengan waktu, dan 5 orang butuh bimbingan.
- c. menghidupkan tungku,
10 orang mampu melaksanakan dengan cepat, dan 15 orang melaksanakan sesuai dengan waktu
- d. identifikasi api,
3 orang mampu melaksanakan dengan cepat, 15 orang melaksanakan sesuai dengan waktu, dan 7 orang butuh bimbingan.
- e. mematikan tungku
17 orang mampu melaksanakan dengan cepat, dan 8 orang melaksanakan sesuai dengan waktu
- f. perawatan mesin
10 orang mampu melaksanakan dengan cepat, 10 orang melaksanakan sesuai dengan waktu dan 5 orang butuh bimbingan.

3.3. Tantangan dan Rencana Berkelanjutan

Kegiatan ini tidak boleh berhenti, harus ada rencana berkelanjutan agar masyarakat lebih Sejahtera. Dari evaluasi yang telah dilakukan tim pengabdian Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Subang menemukan peluang masyarakat untuk membuat briket biomassa karena dukungan dari bahan yang banyak di desa Sadawarna. Untuk berkelanjutan, Tim akan berencan memberntuk KUB (Kelompok Usaha Bersama) untuk memproduksi tungku dan bahan bakar briket.

4. KESIMPULAN

Dari kegiatan selama 10 bulan yang sudah dilakukan ada beberapa kesimpulan yang dapat ditarik yaitu Tungku Si Badai dapat mengubah pelan-pelan pola masyarakat dalam menyiasati harga LPG, selain itu dengan adanya pelatihan intensif selama 4 bulan para peserta pelatihan dapat mengoperasikan dan merawat Tungku Si Badai. Keberlanjutan yang akan dilakukan yaitu memperbanyak jumlah Tungku Si Badai agar masyarakat penerima manfaat menjadi lebih besar selain itu akan adanya pengembangan pengabdian terkait biomassa lain yang akan dilakukan di desa Sadawarna.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Irsyad, M. I., Susandi, A., & Yudhistira, T. (2022). Electric stove adoption and LPG substitution in Indonesia: Feasibility and policy implications. *Energy for Sustainable Development*, 70, 52–64.
- Bello, R. S., Olorunnisola, A. O., Omoniyi, T. E., Onilude, M. A. (2024). Development of an Improved Biomass Stove and Performance Evaluation Using Three Types of Briquettes. *Singapore Journal of Scientific Research*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.3923/sjsr.2024.01.12>
- Daniel Lachos-Perez, João Cláudio Martins-Vieira, Juliano Missau, Kumari Anshu, Odiri K. Siakpebru, Sonal K. Thengane, Ana Rita C. Morais, Eduardo Hiromitsu Tanabe, D. A. B. (2023). Review on Biomass Pyrolysis with a Focus on Bio-Oil Upgrading Techniques. *Analytica*, 4(2), 182–205. <https://doi.org/10.3390/analytica4020015>
- Demirbaş, A. (2001). Biomass resource facilities and biomass conversion processing for fuels and chemicals. *Energy Conversion and Management*, 42(11), 1357–1378.
- Gobel, T., Hasibuan, A., & Nuraini, E. (2024). nergy subsidy policy reform and access to clean cooking fuels in Indonesia. *Sustainability*, 16(2).
- Hanum, R. R. S. Y. M. A. Z. Z. S. S. K. K. F. (2023). Strategi Keberlanjutan Pembangunan Energi Terbarukan Jangka Panjang Indonesia: Kasus Biomassa Energi Terbarukan di Sektor

- Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering (JSE)*, 8(1). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i1.5674>
- Hartono, B. S. & D. (2024). The Impact of Using DME as a Substitute for LPG in Indonesian Economy. *Jurnal Economia*, 20(3). <https://doi.org/10.21831/economia.v20i3.52176>
- Huang, W. (2024). Resource Utilization of Agricultural Waste: From Biomass Energy to Organic Fertilizer. *Journal of Energy Bioscience*, 15(4). <https://doi.org/10.5376/jeb.2024.15.0021>
- Idris, Y. M. (2021). Biomass Stove Design Based Quality Function Deployment (QFD) and Design For Manufacture And Assembly (DFMA). *Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace - Science and Engineering (JOMASE)*, 65(3). <https://doi.org/10.36842/jomase.v65i3.254>
- James K. Gitau, Cecilia Sundberg, Ruth Mendum, Jane Mutune, M. N. (2019). Use of Biochar-Producing Gasifier Cookstove Improves Energy Use Efficiency and Indoor Air Quality in Rural Households. *Energies MDPI*, 12(22), 4285.
- Joel Hasoloan Simatupang, J. J. (2025). Thermal Efficiency Analysis of a Downdraft Gasifier-Type Biomass Stove with Variations in the Mass of Wood Charcoal and Wood Pellet Mixtures. *Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.56862/irajtma.v4i2.201>
- Lim, F., Felixius, & W. (2021). Achieving Sustainable Energy Security in Indonesia Through Substitution of Liquefied Petroleum Gas with Dimethyl Ether as Household Fuel. *International Journal of Energy*, 5(2), 1–10.
- Özgün Tezer, Nazlıcan Karabağ, Atakan Öngen, Can Özgür Çolpan, A. A. (2022). Biomass gasification for sustainable energy production: A review. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(34), 15419–15433. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.02.158>
- Pambudi, N. A., & Wulandari, T. (2019). Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif di Indonesia. *Jurnal Energi Dan Lingkungan*.
- Pardita, I. M. (2024). Determinants of household LPG consumption behavior in Indonesia. *Signifikan: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 13(1), 65–80.
- Primadanty, R. P. (2023). Potensi Biomassa dalam Transisi Energi di Indonesia. *Parahyangan Economic Development Review (PEDR)*, 2(2), 136–143.
- Quirapas-Franco, M. A., & Taeihagh, A. (2021). Renewable Energy Adoption in Poor Rural Areas: Why Communities Matter. *5th International Conference on Public Policy (ICPP5)*, 1–28.
- Rachmawati Novaria, Agry Alfiah, Muammar Khaddafi, Tukino, I. G. I. Sudipa. (2024). Predicted demand for 3 kg LPG gas in each provinces area in Indonesia. *Jurnal Info Sains : Informatika Dan Sains*, 14(1).
- Sonjaya, Y., Noch, M. Y., & Sutisna, E. (2024). The Role of Appropriate Technology in Sustainable Development Design. *Advances in Community Services Research*, 2(1), 24–36. <https://doi.org/10.60079/acsr.v2i1.341>
- Sukarni. (2017). Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*.
- Suryawan, I. P. A. Y. P. I. N. S. W. I. G. P. A. (2019). Uji Reaktor Gasifikasi Downdraft Biomassa Sampah Kota. *Jurnal Ilmiah Nasional Dalam Bidang Ilmu Teknik Mesin*, 5(2), 110–118. <https://doi.org/10.24843/METTEK.2019.v05.i02.p08>
- Yapeng Song, Wei Qiao, Maria Westerholm, Guangqun Huang, Mohammad J. Taherzadeh, dan R. D. (2023). Microbiological and Technological Insights on Anaerobic Digestion of Animal Manure: A Review. *Fermentation (MDPI)*, 9, 436. <https://doi.org/10.3390/fermentation9050436>

Halaman Ini Dikосongkan