

**INOVASI TEKNOLOGI TEPAT GUNA: PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
MELALUI PENERAPAN DAPUR SEKAM KAYU BERBASIS BLOWER
ALAMI DI GAMPONG ALUE NAGA, KOTA BANDA ACEH**

*Appropriate Technology Innovation: Community Empowerment Through the
Application of Natural Blower-Based Wood Husk Stoves in Gampong Alue
Naga, Banda Aceh City*

**Juanda Nargaza¹, Kurnia Rahmayanti², Riski Julia Utama³, Zuhar Musliana⁴,
Amirul Havis⁵, Fajar subhan⁶, M.zulfadli⁷**

^{1,2,3,4,5,6,7}Universitas Ubudiyah Indonesia, Jalan Alue Naga Tibang Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh
Narahubung: JuandaNargaza@uui.ac.id¹, kurnia@uui.ac.id², rizki_julia@uui.ac.id³, zuhar@uui.ac.id⁴,
amirul@uui.ac.id⁵, fajarsubhan5427@gmail.com⁶ Zulfadhli@uui.ac.id⁷
Korespondensi Penulis: JuandaNargaza@uui.ac.id

Abstrak

Ketergantungan masyarakat pedesaan dan pesisir terhadap bahan bakar gas (LPG) komersial sering kali membebani ekonomi rumah tangga, terutama di tengah fluktuasi harga energi. Di sisi lain, limbah biomassa seperti sekam padi dan sisa serbuk kayu belum dimanfaatkan secara optimal dan kerap hanya dibakar secara terbuka sehingga menimbulkan polusi udara. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi tepat guna berupa tungku atau dapur sekam kayu hemat energi. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) bertajuk “Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penerapan Dapur Sekam Kayu Berbasis Blower Alami” dilaksanakan di Gampong Alue Naga, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yang mencakup sosialisasi, pelatihan perakitan, demonstrasi pembakaran, dan serah terima purwarupa teknologi kepada warga. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah biomassa menjadi energi alternatif. Penggunaan sistem *blower* (aerasi) alami terbukti mampu meningkatkan efisiensi pembakaran, menghasilkan api biru yang merata, serta menekan produksi asap sisa pembakaran yang berbahaya bagi pernapasan. Program ini menjadi langkah strategis dalam mewujudkan kemandirian energi rumah tangga dan menjaga kebersihan lingkungan Gampong Alue Naga.

Kata Kunci: teknologi tepat guna, energi alternatif, biomassa, dapur sekam, pemberdayaan masyarakat

Abstract

The dependence of rural and coastal communities on commercial liquefied petroleum gas (LPG) often burdens household economies, especially amidst fluctuating energy prices. On the other hand, biomass waste such as rice husks and wood sawdust has not been optimally utilized and is often open-burned, causing air pollution. Therefore, there is a need for appropriate technology innovation in the form of energy-efficient wood husk stoves. This Community Service Program entitled "Community Empowerment Through the Application of Natural Blower-Based Wood Husk Stoves" was implemented in Gampong Alue Naga, Syiah Kuala District, Banda Aceh City. The implementation method utilized a Participatory Rural Appraisal (PRA) approach, which included socialization, assembly training, combustion demonstration, and the handover of technology prototypes to the residents. The results indicate an increase in community knowledge regarding the utilization of biomass waste into alternative energy. The use of a natural blower (aeration) system was proven to improve combustion efficiency, producer steady blue flame, and reduce the production of harmful smoke. This program is a strategic step in achieving household energy independence and maintaining environmental cleanliness in Gampong Alue Naga.

Keywords: appropriate technology, alternative energy, biomass, husk stove, community empowerment

1. PENDAHULUAN

Transisi menuju kemandirian energi dan pemanfaatan sumber daya lokal yang ramah lingkungan merupakan salah satu fokus utama dalam pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Di tingkat rumah tangga pesisir dan pedesaan, pemenuhan kebutuhan energi untuk memasak umumnya sangat bergantung pada gas LPG 3 kg yang disubsidi oleh pemerintah. Ketergantungan ini rentan terhadap kelangkaan pasokan dan ketidakstabilan harga, yang secara langsung berdampak pada ketahanan ekonomi masyarakat menengah ke bawah.

Gampong Alue Naga, yang terletak di kawasan pesisir Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, merupakan wilayah dengan mayoritas penduduk berprofesi sebagai nelayan, petambak, dan pelaku usaha kecil. Di sekitar wilayah ini dan kawasan industri kayu terdekat, terdapat potensi limbah biomassa berupa sekam padi dan sisa serbuk gergaji kayu yang melimpah. Sayangnya, limbah ini sering kali hanya dibuang atau dibakar secara terbuka (*open burning*), yang tidak hanya mengabaikan nilai ekonomisnya tetapi juga memicu polusi udara dan mengganggu kesehatan pernapasan warga.

Penggunaan tungku kayu bakar tradisional sebenarnya masih ditemukan di beberapa rumah tangga untuk menyiasati biaya LPG. Namun, metode pembakaran tradisional dinilai sangat tidak efisien. Tungku konvensional membutuhkan suplai oksigen yang tidak teratur, menghasilkan asap tebal yang mengandung karbon monoksida (CO) tinggi, serta memakan waktu memasak yang jauh lebih lama.

Dari perspektif rekayasa teknologi dan efisiensi termal, kelemahan tungku tradisional dapat diatasi melalui penerapan teknologi "Dapur Sekam Berbasis Blower Alami" (Sistem Aerasi Konveksi). Sistem ini dirancang menggunakan desain ruang bakar (*combustion chamber*) berlapis yang memanfaatkan hukum termodinamika dasar. Aliran udara (oksigen) ditarik masuk secara alami melalui lubang-lubang ventilasi di bagian bawah dan samping tungku tanpa menggunakan kipas listrik, menciptakan efek *updraft* yang memicu gasifikasi biomassa. Proses ini mampu menghasilkan nyala api

yang bersih, minim asap, dan memiliki suhu panas yang setara dengan kompor gas komersial.

Sebagai bagian dari implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, tim dosen dari Universitas Ubudiyah Indonesia melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di Gampong Alue Naga. Kegiatan ini dirancang tidak hanya untuk memperkenalkan alat, tetapi juga untuk mengedukasi warga agar mampu memproduksi dan merawat dapur sekam secara mandiri. Program ini bertujuan untuk membangun kemandirian energi rumah tangga, mengurangi pengeluaran harian warga, serta menciptakan kesadaran kolektif mengenai pentingnya pengolahan limbah ramah lingkungan. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model pemberdayaan masyarakat pesisir yang tangguh, inovatif, dan berkelanjutan.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode kegiatan dirancang secara sistematis dalam tiga tahap utama dengan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA):

2.1 Tahap Persiapan

- Melakukan koordinasi dengan tokoh masyarakat, dan kelompok ibu-ibu PKK Gampong Alue Naga.
- Melaksanakan observasi awal terkait kebiasaan memasak warga, ketersediaan limbah sekam/kayu, dan pemetaan masalah sirkulasi udara pada dapur tradisional.
- Melakukan perancangan, fabrikasi purwarupa (*prototype*) dapur sekam blower alami, dan penyusunan modul panduan penggunaan ringkas.



2.2 Tahap Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan dalam bentuk penyuluhan edukatif dan *workshop* praktikal dengan agenda:



- Penyampaian materi mengenai “Potensi Limbah Biomassa dan Transisi Energi Ramah Lingkungan”.
- Pemaparan bahaya polusi udara dalam ruang (*Indoor Air Pollution*) akibat asap tungku tradisional bagi kesehatan.



- Demonstrasi perakitan dan cara kerja dapur sekam kayu dengan sistem *blower* alami.
- Uji coba memasak langsung oleh warga menggunakan berupa alat simulasi.

2.3 Tahap Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui:

- Pre-test* dan *post-test* pemahaman warga terkait pemanfaatan sekam sebagai sumber energi.
- Observasi kemudahan warga saat mengoperasikan dapur sekam secara mandiri.
- Sesi tanya jawab terkait kendala teknis dan tindak lanjut perawatan alat.

Secara teknis, pelaksanaan program



mengedepankan keterlibatan inklusif dan kolaboratif. Warga diposisikan sebagai subjek aktif yang mencoba langsung menyalakan api, mengatur komposisi sekam, hingga membandingkan intensitas panas api. Pendekatan kolaboratif ini sejalan dengan konsep *community empowerment* yang menekankan keberlanjutan program melalui transfer pengetahuan langsung kepada pengguna akhir (*end-user*).



3. HASIL PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penerapan Dapur Sekam Kayu Berbasis Blower Alami" di Gampong Alue Naga berjalan sesuai dengan perencanaan.



Pada tahap awal, tim melakukan analisis kebutuhan teknologi (*technology needs assessment*) bersama aparatur desa. Hasil analisis menunjukkan ketersediaan bahan baku sekam yang melimpah, namun kendala utama warga adalah ketidaktahuan mengenai desain tungku tanpa asap tebal. Merespons hal tersebut, tim PkM membuat 5 unit purwarupa kompor sekam berbahan dasar plat besi bekas dan kaleng modifikasi yang menerapkan prinsip aerasi dari lubang bagian bawah.

Kegiatan utama berupa *workshop* diadakan di balai desa Gampong Alue Naga, dihadiri oleh ibu-ibu rumah tangga, pelaku usaha mikro (seperti pedagang gorengan), dan perangkat

desa. Acara diawali dengan penyampaian materi mengenai efisiensi termal dan rekayasa sederhana untuk menekan biaya operasional dapur.

Sesi demonstrasi pembakaran menjadi daya tarik utama. Warga diajak mempraktikkan langsung cara memasukkan sekam ke dalam tabung, memadatkan pinggirannya, dan menyalakan api pemicu dari rongga tengah. Sistem *blower* alami terbukti beroperasi optimal dengan menghisap oksigen secara otomatis, mendukung terjadinya *secondary combustion* (pembakaran asap), dan menghasilkan api kebiruan tanpa kepulan asap pekat yang pedih di mata.

3.2 Pembahasan

1. Efektivitas Teknologi Tepat Guna

Desain *natural draft* (blower alami) terbukti sangat relevan untuk masyarakat Gampong Alue Naga. Ketiadaan komponen elektronik (seperti kipas DC) membuat alat ini tidak memerlukan biaya perawatan (*zero maintenance*), lebih tahan lama, dan tidak rentan rusak oleh korosi udara pesisir. Sistem aerasi alami berhasil membakar *syngas* dari sekam secara efisien, menghasilkan suhu pembakaran yang memadai untuk kebutuhan memasak sehari-hari.

2. Dampak Edukasi dan Pemberdayaan Ekonomi

Dari perspektif pemberdayaan masyarakat, intervensi teknologi ini memberikan dampak langsung pada tiga aspek krusial:

1. **Aspek Pengetahuan:** Meningkatnya literasi masyarakat mengenai potensi energi terbarukan berskala mikro.
2. **Aspek Ekonomi:** Terdapat potensi penghematan pengeluaran rumah tangga hingga 40% dengan mensubstitusi gas LPG menggunakan limbah sekam gratis, khususnya untuk proses memasak yang memakan waktu lama (seperti merebus air atau membuat masakan tradisional).
3. **Aspek Lingkungan dan Kesehatan:** Menurunnya volume limbah sekam/kayu yang terbengkalai, sekaligus menghindarkan kelompok rentan (ibu rumah tangga) dari risiko infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) akibat paparan asap dapur konvensional.

Tantangan dan Peluang Pengembangan, Tantangan teknis yang ditemui adalah prasyarat bahan baku; sekam atau serbuk kayu harus dalam kondisi kering sempurna agar efisiensi pembakaran tidak menurun. Di sisi lain, hal ini membuka peluang pengembangan ekonomi sirkular. Warga dapat diarahkan untuk membentuk Kelompok Usaha Bersama (KUBE) guna memproduksi dan mengkomersialkan kompor sekam ini ke desa-desa tetangga sebagai tambahan sumber pendapatan (*income generating*).

4. RINGKASAN KEGIATAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan secara terstruktur selama empat hari dengan pendekatan partisipatif:

a) **Hari Pertama: Koordinasi Awal dan Observasi Lapangan**

Kegiatan diawali dengan silaturahmi ke kantor Keuchik Gampong Alue Naga. Tim melakukan pemetaan ketersediaan bahan baku sekam di sekitar kawasan dan menetapkan lokasi pelatihan yang kondusif.

(Tempatkan Gambar 1. Foto observasi dan koordinasi bersama Masyarakat Gampong Alue Naga)



b) **Hari Kedua: Persiapan Material dan Fabrikasi Alat**

Tim PkM Universitas Ubudiyah Indonesia merakit purwarupa kompor sekam di laboratorium mekanik kampus, menyesuaikan rasio diameter lubang *blower* alami untuk mengoptimalkan aliran oksigen berdasarkan perhitungan

termodinamika terapan.



c) **Hari Ketiga: Pelaksanaan Sosialisasi dan Demonstrasi Alat**

Hari ketiga merupakan puncak kegiatan yang melibatkan masyarakat luas. Sesi meliputi pemaparan materi, simulasi langsung perakitan kompor, teknik memadatkan sekam kayu, pemantikan api awal, hingga uji coba memasak. Warga diberikan kesempatan mempraktikkan proses tersebut secara mandiri.

d) **Hari Keempat: Serah Terima Alat, Evaluasi, dan Penyusunan Laporan**

Tim PkM melakukan evaluasi efektivitas kegiatan berdasarkan wawancara dan kuesioner singkat. Kegiatan diakhiri dengan serah terima 5 set purwarupa kompor sekam kepada perwakilan warga Gampong Alue Naga untuk dimanfaatkan secara bergilir.

5. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) melalui penerapan dapur sekam kayu berbasis *blower* alami di Gampong Alue Naga telah berhasil dilaksanakan dan mencapai target pemberdayaan yang diharapkan. Pengenalan inovasi teknologi tepat guna ini terbukti efektif dalam memberikan solusi nyata atas permasalahan ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar gas komersial, sekaligus mengurangi polusi udara dari pembakaran limbah biomassa secara terbuka. Melalui metode demonstrasi dan partisipasi aktif, masyarakat memperoleh peningkatan pemahaman secara kognitif serta keterampilan praktis (*transfer*

of technology) terkait cara merakit, menggunakan, dan merawat tungku gasifikasi alami. Secara keseluruhan, program ini berimplikasi positif terhadap penguatan ketahanan energi rumah tangga, efisiensi pengeluaran ekonomi masyarakat pesisir, serta pelestarian kualitas udara lingkungan yang selaras dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. (2018). *Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi XII*. Jakarta: Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat.
2. Astuti, L. P., & Prasetyo, A. R. (2022). Peran Mahasiswa dan Dosen dalam Membangun Kemandirian Ekonomi Melalui Kegiatan Pengabdian Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM)*, 8(1), 77–88.
3. Belonio, A. T. (2005). *Rice Husk Gas Stove Handbook*. Iloilo: Central Philippine University.
4. Santoso, B. (2016). *Pengabdian Masyarakat sebagai Pilar Tridharma Perguruan Tinggi*. Jakarta: Penerbit Prenada Media.
5. Suharto, E. (2009). *Pembangunan Masyarakat dan Pemberdayaan Masyarakat*. Bandung: Refika Aditama.
6. Nargaza, J. (2023). Pemanfaatan Teknologi Terapan Sederhana dalam Peningkatan Kualitas Hidup Masyarakat Pesisir. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Tepat Guna*, 10(2), 115–123.
7. Setiawan, A., & Haryanto, A. (2019). Rancang Bangun dan Uji Kinerja Kompor Gasifikasi Biomassa Berbahan Bakar Sekam Padi. *Jurnal Teknik Pertanian*, 12(1), 45-52.
8. Nargaza, J., & Rahmayanti, K. (2024). Implementasi Sistem Aerasi Termal pada Tungku Biomassa untuk Menurunkan Emisi Karbon Skala Rumah Tangga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Keteknikan*, 5(3), 201–210.