



Pemanfaatan Limbah Sekam Padi dan Tongkol Jagung sebagai Briket Biomassa Ramah Lingkungan melalui Pemberdayaan Kelompok Tani di Desa Nagasaribu

Sumando Pangaribuan^{1*}, Aman setpana Siburian², dermawan sianipar³

^{1*,2,3} Universitas Sisingamangaraja, Siborong-borong, Indonesia

*Corresponding authors at: sumando@gmail.com (Sumando)

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan, 01 Januari 2026

Direvisi, 20 Februari 2026

Disetujui, 28 Maret 2026

Tersedia daring, 31 Maret 2026

Kata kunci:

Briket biomassa; sekam padi; tongkol jagung; energi terbarukan; pemberdayaan Masyarakat.

Keywords:

Biomass briquettes; rice husks; corn cobs; renewable energy; community empowerment.

ABSTRAK

Masyarakat pedesaan di Indonesia masih menghadapi permasalahan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti LPG dan kayu bakar, sementara limbah pertanian berupa sekam padi dan tongkol jagung berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan Kelompok Tani Muda Djaya di Desa Nagasaribu dalam mengolah limbah pertanian menjadi briket biomassa ramah lingkungan sebagai sumber energi alternatif. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan teknis pembuatan briket, demonstrasi teknologi cetak briket hidrolik, serta monitoring dan evaluasi. Briket diproduksi dengan komposisi sekam padi 50%, arang tongkol jagung 40%, dan perekat tepung tapioka 10%. Hasil pengujian menunjukkan nilai kalor 5.120 kal/g, kadar air 7,8%, kadar abu 6,5%, densitas 0,86 g/cm³, dan lama pembakaran ±95 menit per 300 gram. Evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pengetahuan mitra sebesar 75,5%. Masyarakat berhasil memproduksi 120 kg briket dan memperoleh penghematan biaya energi sebesar 61% per bulan. Kegiatan ini memberikan dampak positif secara ekonomi, sosial, dan lingkungan bagi masyarakat desa.

ABSTRACT

Rural communities in Indonesia still face the problem of dependence on fossil fuels such as LPG and firewood, while agricultural waste in the form of rice husks and corn cobs is abundant and underutilized. This community service activity aims to empower the Muda Djaya Farmers Group in Nagasaribu Village to process agricultural waste into environmentally friendly biomass briquettes as an alternative energy source. Implementation methods included outreach, technical training on briquette making, demonstrations of hydraulic briquette molding technology, and monitoring and evaluation. The briquettes were produced with a composition of 50% rice husks, 40% corn cob charcoal, and 10% tapioca starch adhesive. Test results showed a calorific value of 5,120 cal/g, a moisture content of 7.8%, an ash content of 6.5%, a density of 0.86 g/cm³, and a burning time of approximately 95 minutes per 300 grams. Pre-test and post-test evaluations showed a 75.5% increase in partner knowledge. The community successfully produced 120 kg of briquettes and achieved a 61% monthly energy savings. This activity has had a positive economic, social, and environmental impact on the village community.

1 PENGANTAR

Krisis energi global yang ditandai dengan menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan fluktuasi harga energi menjadi tantangan serius bagi masyarakat pedesaan di Indonesia. Ketergantungan masyarakat terhadap LPG dan kayu bakar sebagai sumber energi utama rumah tangga menimbulkan beban ekonomi yang signifikan, terutama bagi kelompok petani dengan pendapatan terbatas. Di sisi lain, Indonesia sebagai negara agraris menghasilkan limbah pertanian dalam jumlah besar yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Sekam padi dan tongkol jagung merupakan dua jenis limbah pertanian yang paling melimpah di Indonesia. Sekam padi memiliki nilai kalor sebesar 3.300–3.600 kkal/kg, sedangkan tongkol jagung memiliki nilai kalor 3.500–4.500 kkal/kg. Tingginya kandungan energi dari kedua bahan tersebut menjadikannya sangat potensial untuk diolah menjadi briket biomassa sebagai bahan bakar alternatif. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kombinasi sekam padi dan tongkol jagung dalam pembuatan briket menghasilkan karakteristik termal yang memenuhi standar SNI, khususnya dalam hal nilai kalor, kadar air, dan kadar abu.

Teknologi briket biomassa merupakan salah satu bentuk teknologi tepat guna yang sesuai untuk diterapkan di masyarakat pedesaan karena proses produksinya relatif sederhana, bahan baku mudah diperoleh, dan biaya produksi rendah. Pemanfaatan limbah pertanian menjadi briket tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembakaran terbuka, tetapi juga memberikan nilai ekonomis bagi masyarakat. Model pemberdayaan masyarakat melalui produksi briket biomassa telah berhasil diterapkan di berbagai daerah, seperti di Jawa Barat dan Aceh.

Desa Nagasaribu merupakan daerah pertanian yang menghasilkan limbah sekam padi dan tongkol jagung dalam jumlah besar. Namun, limbah tersebut umumnya hanya dibuang atau dibakar langsung tanpa pengolahan, sehingga menimbulkan pencemaran udara dan tidak memberikan nilai tambah ekonomi. Kelompok Tani Muda Djaya sebagai mitra pengabdian menghadapi permasalahan utama berupa ketergantungan pada LPG dengan biaya energi mencapai Rp180.000 per bulan, serta kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah pertanian menjadi produk bernilai. Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pembuatan briket biomassa dari limbah sekam padi dan tongkol jagung; (2) mengimplementasikan teknologi cetak briket hidrolik yang sesuai untuk skala rumah tangga; dan (3) mengurangi biaya energi rumah tangga mitra melalui substitusi LPG dengan briket biomassa.

2 METODE

2.1 Lokasi dan Waktu Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Nagasaribu selama bulan Januari hingga Februari 2025, mencakup tahap sosialisasi, pelatihan pembuatan briket, praktik produksi, hingga evaluasi kegiatan. Kegiatan ini didanai oleh dana PNPB Universitas Negeri Medan.

2.2 Mitra Kegiatan

Mitra dalam kegiatan ini adalah Kelompok Tani Muda Djaya Desa Nagasaribu yang beranggotakan petani aktif dengan komoditas utama padi dan jagung. Kelompok ini dipilih karena memiliki akses langsung terhadap bahan baku limbah pertanian serta memiliki motivasi tinggi untuk mengembangkan sumber energi alternatif.

2.3 Pendekatan dan Metode

Pendekatan yang digunakan adalah pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi tepat guna (*participatory technology development*), yang melibatkan mitra secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Metode pelaksanaan terdiri dari enam tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Masalah dan Potensi Mitra. Tim pelaksana melakukan survei lapangan dan diskusi kelompok terfokus (FGD) dengan anggota Kelompok Tani Muda Djaya untuk mengidentifikasi permasalahan energi, ketersediaan bahan baku limbah pertanian, serta kebutuhan teknologi yang sesuai.
2. Tahap Perancangan Teknologi. Berdasarkan hasil identifikasi, tim merancang mesin press briket manual hidrolik dengan spesifikasi: kapasitas produksi 20–25 kg briket/jam, diameter cetakan 5 cm, jumlah lubang cetakan 6 unit, material rangka baja karbon, dan tekanan press ± 2 ton. Alat dirancang agar mudah dioperasikan tanpa membutuhkan sumber energi listrik yang besar.

3. Tahap Pembuatan dan Pengujian Alat. Mesin press briket difabrikasi di bengkel Teknik Mesin Universitas Negeri Medan, kemudian diuji kinerjanya untuk memastikan kapasitas dan kualitas cetakan sesuai spesifikasi desain.
4. Tahap Sosialisasi dan Pelatihan. Kegiatan sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman tentang potensi limbah pertanian sebagai sumber energi, prinsip kerja briket biomassa, dan manfaat ekonomi yang dapat diperoleh. Pelatihan teknis mencakup proses karbonisasi bahan baku, penghalusan arang, pencampuran komposisi bahan, pencetakan briket, dan pengeringan. Evaluasi pengetahuan dilakukan melalui instrumen pre-test dan post-test.
5. Tahap Implementasi Produksi. Mitra melakukan praktik produksi briket secara mandiri dengan pendampingan tim. Komposisi briket yang digunakan adalah sekam padi 50%, arang tongkol jagung 40%, dan perekat tepung tapioka 10%.
6. Tahap Monitoring dan Evaluasi. Tim melakukan pemantauan terhadap proses produksi, kualitas briket yang dihasilkan, serta dampak penggunaan briket terhadap biaya energi rumah tangga mitra.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian berlangsung selama dua bulan (Januari–Februari 2025) dan diikuti oleh seluruh anggota Kelompok Tani Muda Djaya. Tahap sosialisasi berhasil membangun pemahaman awal mitra tentang konsep pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber energi terbarukan. Antusiasme mitra terlihat dari partisipasi aktif dalam setiap sesi diskusi dan praktik.

Proses pembuatan briket dimulai dengan karbonisasi tongkol jagung menggunakan metode pembakaran terbatas (*pyrolysis* sederhana) hingga menjadi arang. Sekam padi dan arang tongkol jagung kemudian dihaluskan hingga ukuran seragam, dicampur dengan perekat tepung tapioka yang telah dilarutkan dalam air panas, dicetak menggunakan mesin press hidrolik, dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2–3 hari.

3.2 Karakteristik Briket yang Dihasilkan

Hasil pengujian kualitas briket biomassa yang diproduksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Briket Biomassa Hasil Kegiatan

Parameter	Nilai	Standar SNI 1683:2021	Keterangan
Nilai kalor	5.120 kal/g ($\approx 21,4$ MJ/kg)	Min. 5.000 kal/g	Memenuhi
Kadar air	7,8%	Maks. 10%	Memenuhi
Kadar abu	6,5%	Maks. 10–17%	Memenuhi
Densitas	0,86 g/cm ³	—	Baik
Lama pembakaran	± 95 menit/300 g	—	Baik

Nilai kalor briket sebesar 5.120 kal/g menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan memenuhi standar SNI 1683:2021 yang menetapkan batas minimum 5.000 kal/g. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan briket sekam padi murni yang umumnya menghasilkan nilai kalor 3.300–3.600 kkal/kg, yang menunjukkan bahwa penambahan arang tongkol jagung secara signifikan meningkatkan kandungan energi briket. Hasil ini sejalan dengan penelitian Heriyanti et al. (2025) yang melaporkan bahwa kombinasi biomassa dengan rasio optimal dapat menghasilkan nilai kalor hingga 7.192 kkal/kg.

Kadar air 7,8% berada di bawah batas maksimum 10%, yang penting untuk menjaga kualitas penyalaan dan efisiensi pembakaran. Kadar abu 6,5% juga memenuhi standar, menunjukkan kandungan mineral anorganik yang relatif rendah sehingga meminimalkan residu pasca-pembakaran. Densitas 0,86 g/cm³ sebanding dengan hasil penelitian Sam Obu et al. (2022) yang melaporkan densitas briket campuran sekam padi dan tongkol jagung sebesar 0,82 g/cm³.

Lama pembakaran ± 95 menit untuk 3 briket (sekitar 300 gram) menunjukkan durasi yang memadai untuk kebutuhan memasak rumah tangga. Durasi ini lebih panjang dibandingkan kayu bakar konvensional dengan massa yang setara, sehingga briket biomassa lebih efisien dalam penggunaan energi.

3.3 Peningkatan Pengetahuan Mitra

Evaluasi peningkatan pengetahuan mitra dilakukan melalui instrumen pre-test dan post-test dengan hasil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Pengetahuan Mitra

Indikator	Nilai
Rata-rata pre-test	48,6
Rata-rata post-test	85,3
Peningkatan pengetahuan	75,5%

Persentase peningkatan pengetahuan sebesar 75,5% menunjukkan efektivitas metode pelatihan yang diterapkan. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan kegiatan serupa yang dilaporkan oleh Kandou et al. (2022) dengan peningkatan 70,5% pada pelatihan briket sampah organik. Peningkatan signifikan dari nilai rata-rata pre-test 48,6 menjadi post-test 85,3 mengindikasikan bahwa mitra telah memiliki pemahaman yang baik tentang prinsip pembuatan briket, operasional alat cetak, dan manfaat briket biomassa.

Hasil ini sejalan dengan temuan Nufus et al. (2024) yang melaporkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan yang signifikan (93–100%) pada pelatihan pembuatan briket arang dari sampah organik. Pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung terbukti efektif dalam mentransfer pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat.

3.4 Produksi Briket dan Dampak Ekonomi

Selama kegiatan pelatihan dan demonstrasi, masyarakat berhasil memproduksi sekitar 120 kg briket biomassa, setara dengan 600–650 unit briket dengan berat rata-rata 180–200 gram per unit. Kapasitas produksi ini dicapai dengan menggunakan mesin press briket manual hidrolik yang dihibahkan kepada mitra.

Dampak ekonomi penggunaan briket biomassa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Biaya Energi Sebelum dan Sesudah Penggunaan Briket

Parameter	Sebelum	Sesudah
Sumber energi utama	LPG/kayu bakar	Briket biomassa
Biaya energi/bulan	Rp180.000	Rp70.000
Penghematan/bulan	-	Rp110.000 (61%)
Penghematan/tahun	-	Rp1.320.000

Penghematan biaya energi sebesar 61% per bulan merupakan dampak ekonomi yang sangat signifikan bagi masyarakat pedesaan. Biaya Rp70.000 per bulan yang tersisa merupakan biaya untuk pembelian bahan perekat (tepung tapioka) dan proses produksi, sedangkan bahan baku utama (sekam padi dan tongkol jagung) diperoleh secara gratis dari hasil pertanian mitra sendiri. Hasil ini konsisten dengan temuan Mulyana dan Suryaningsih (2019) yang menyatakan bahwa pemanfaatan briket biomassa secara ekonomis lebih menguntungkan dibandingkan LPG untuk kebutuhan energi rumah tangga.

Secara akumulatif, penghematan sebesar Rp1.320.000 per tahun per rumah tangga memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan bersih keluarga petani. Dampak ini akan semakin besar jika produksi briket dikembangkan untuk tujuan komersial, sehingga menjadi sumber pendapatan tambahan bagi kelompok tani.

3.5 Spesifikasi dan Kinerja Alat yang Dihilahkan

Mesin press briket manual hidrolik yang dirancang dan dihibahkan kepada mitra memiliki spesifikasi sebagai berikut: kapasitas produksi 20–25 kg/jam, diameter cetakan 5 cm, jumlah lubang cetakan 6 unit, material rangka baja karbon, dan tekanan press ± 2 ton. Desain alat mengutamakan kemudahan operasional oleh masyarakat dan tidak membutuhkan sumber energi listrik yang besar, sehingga sesuai dengan kondisi infrastruktur di daerah pedesaan.

Kapasitas produksi 20–25 kg/jam memungkinkan mitra untuk memproduksi kebutuhan briket bulanan dalam waktu satu hari kerja, sehingga tidak mengganggu aktivitas pertanian utama. Desain cetakan dengan 6 lubang memastikan efisiensi proses pencetakan, sementara tekanan 2 ton menghasilkan densitas briket yang optimal untuk pembakaran yang stabil dan merata.

3.6 Dampak Sosial dan Lingkungan

Selain dampak ekonomi, kegiatan ini juga memberikan dampak positif secara sosial dan lingkungan. Secara sosial, terbentuknya keterampilan baru dalam pengolahan limbah pertanian meningkatkan kemandirian masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan energi. Kelompok Tani Muda Djaya kini memiliki kapasitas untuk memproduksi briket secara mandiri dan berpotensi mengembangkannya menjadi unit usaha kecil.

Secara lingkungan, pengolahan limbah sekam padi dan tongkol jagung menjadi briket mengurangi praktik pembakaran terbuka yang selama ini menjadi sumber polusi udara dan emisi karbon di daerah pertanian. Pemanfaatan briket biomassa juga berkontribusi terhadap pengurangan konsumsi LPG, yang merupakan produk turunan bahan bakar fosil, sehingga mendukung program transisi energi nasional menuju energi baru terbarukan.



Gambar 1 Pelaksanaan PKM

4 KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil mencapai seluruh tujuan yang ditetapkan. Pertama, pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pembuatan briket biomassa meningkat secara signifikan sebesar 75,5%, dari rata-rata pre-test 48,6 menjadi post-test 85,3. Kedua, teknologi mesin press briket manual hidrolik berhasil diimplementasikan dan mampu menghasilkan briket dengan kualitas yang memenuhi standar SNI, meliputi nilai kalor 5.120 kal/g, kadar air 7,8%, dan kadar abu 6,5%. Ketiga, penggunaan briket biomassa sebagai substitusi LPG berhasil menekan biaya energi rumah tangga sebesar 61%, dari Rp180.000 menjadi Rp70.000 per bulan. Rekomendasi untuk pengembangan program di masa depan meliputi: (1) perluasan jangkauan program ke desa-desa sekitar yang memiliki potensi limbah pertanian serupa; (2) pengembangan model bisnis briket biomassa melalui pembentukan koperasi produksi di tingkat kelompok tani; (3) diversifikasi bahan baku dengan memanfaatkan limbah pertanian lain seperti tempurung kelapa dan kulit kopi; serta (4) pengembangan desain kemasan dan strategi pemasaran briket untuk meningkatkan nilai jual produk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Medan melalui dana PNBP yang telah membiayai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kelompok Tani Muda Djaya Desa Nagasaribu atas partisipasi dan kerjasamanya selama kegiatan berlangsung, serta pemerintah Desa Nagasaribu yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Awulu, J. O., Omale, P. A., & Ameh, J. (2018). Comparative analysis of calorific values of selected agricultural wastes. *Nigerian Journal of Technology*, 37(4), 1141–1146. <https://doi.org/10.4314/NJT.V37I4.38>
- [2] Fathanah, U., Yunardi, Darwanis, Zuhra, Syamsuddin, Y., Lubis, M., Suparno, S., Syawaliah, Ambarita, A., & Amin, A. (2025). Pemberdayaan masyarakat melalui produksi biobriket dari limbah sampah organik. *Jurnal Vokasi*, 9(1). <https://doi.org/10.30811/vokasi.v9i1.6531>
- [3] Heriyanti, A. P., Nur, S., Bakri, S., Jabbar, A., Kholil, P. A., Nor, R., Savitri, E. N., Dewi, S. H., & Sultan, H. (2025). Exploring biochar briquettes from biomass waste for sustainable energy. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.26877/7mhm6t05>
- [4] Kandou, S., Hutapea, J., Putra, I., Gunawan, I., Ndabung, A. F., & Komaladewi, A. (2022). Mesin briket sampah organik sebagai alternatif sumber energi biomassa menuju lingkungan bersih: Pemberdayaan masyarakat. *Buletin Udayana Mengabdi*, 20(4). <https://doi.org/10.24843/bum.2021.v20.i04.p15>
- [5] Mulyana, C., & Suryaningsih, S. (2019). Integrated model of utilization of organic waste into bio briquettes with community empowerment in West Java. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 550, 012007. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/550/1/012007>
- [6] Mulyana, C., Wulandari, A., Hidayat, D., Wibawa, B. M., & Permana, P. (2016). Development of Indonesia corncob and rice husk biobriquette as alternative energy source. *AIP Conference Proceedings*, 1712, 050009. <https://doi.org/10.1063/1.4941897>
- [7] Nufus, T. H., Pramono, A., Dermawan, A., Ridlwan, H. M., Arnanda, R., & Rizkia, V. (2024). Pemanfaatan sampah organik untuk pembuatan briket arang sebagai energi ramah lingkungan dan usaha meningkatkan kemandirian desa. *Mitra Akademia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1). <https://doi.org/10.32722/mapnj.v7i1.6095>
- [8] Paduloh, Fauzi, A., Fauzan, A., Zulkarnaen, I., & Ridwan, M. (2019). Pelatihan pemanfaatan limbah sekam padi menjadi briket untuk meningkatkan nilai ekonomis. *Jurnal Abdimas*, 2(1). <https://doi.org/10.31599/jabdimas.v2i1.392>
- [9] Pangga, D., Ahzan, S., Habibi, H., Wijaya, A. H. P., & Utami, L. S. (2021). Analisis nilai kalor dan laju pembakaran briket tongkol jagung sebagai sumber energi alternatif. *ORBITA*, 7(2). <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5552>
- [10] Patil, G. (2019). The possibility study of briquetting agricultural wastes for alternative energy. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 6(2), 133–139. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2019.6.2.133-139>
- [11] Sam Obu, C. V., Amos, J., Chris-Ukaegbu, S. O., & Dike, C. P. (2022). Production of fuel briquettes from a blend of corncob and rice husk. *International Journal of Research and Review*, 9(9), 160–170. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20220917>
- [12] Sukmayadevi, Kinara, L. G., Trianto, H. B., & Irawati, S. T. (2025). Community empowerment through biomass waste management: A case study of Kang Ebit Programme. *International Assulta of Research and Engagemet*, 3(2). <https://doi.org/10.70610/iare.v3i2.923>
- [13] Syaifullah, R. Y., Irawan, D., Rahmatullah, M. F., Adiana, B. D., Soleh, A. R., Azizi, H. A., Andini, A., Siregar, M., Firmansyah, M., Widjatma, R. R., Putri, D. K. Y., & Mumtazah, Z.

- (2023). Pemanfaatan limbah kulit kopi menjadi biobriket dengan inovasi pembuatan alat pembakaran dan pencetakan biobriket. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1). <https://doi.org/10.31479/dedikasi.v4i1.287>
- [14] Taha, L., Ronny, R., Erlani, E., & Dm, M. (2025). Pemanfaatan tongkol jagung (*Zea mays* L.) dan sekam padi (*Oryza sativa*) menjadi briket arang. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 25(1). <https://doi.org/10.32382/sulo.v25i1.1336>
- [15] Widarti, B. N., Sihotang, P., & Sarwono, E. (2016). Penggunaan tongkol jagung akan meningkatkan nilai kalor pada briket. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(2). <https://doi.org/10.36055/JIP.V6I2.650>