



PEMANFAATAN LIMBAH SEKAM PADI MELALUI PELATIHAN PEMBUATAN BRIKET BIOCHAR SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI DESA TIRTOMARTO

Bertina Seviana Putri^{1*}, Muhammad Azriel Al Ghiffari², Siti Nurhaliza³, Safarudin⁴, Muhammad Miftakhul Rohmat⁵, Zahrotunnisa Lailatun Nafiah⁶, Ummi Aimmah⁷, Much Irfan Fatmura⁸, Ismi Karimah⁹, Rahma Alia Nurhidayah¹⁰, Lathievah Rovinuraini¹¹, Zidni Nur Fatimah¹², Dita Purwinda Anggrella¹³

¹⁻¹³Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

RIWAYAT ARTIKEL

Diterima:

14-08-2026

Disetujui:

17-08-2026

Dipublikasi:

18-08-2026

Kata Kunci:

*Biochar; Briket Biomassa;
Limbah Sekam Padi;
Pelatihan Teknologi Tepat
Guna*

ABSTRAK

Indonesia menghasilkan 53,14 juta ton gabah kering giling (GKG) pada tahun 2024 yang berpotensi menghasilkan sekam padi dalam jumlah besar. Namun, pemanfaatan sekam padi di Desa Tirtomarto, Kecamatan Cawas, Kabupaten Klaten, masih belum optimal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan sekam padi sebagai aset lokal melalui pembuatan briket biochar sebagai energi alternatif. Kegiatan menggunakan pendekatan *Asset-Based Community Development* (ABCD) melalui enam tahap, yaitu apresiasi potensi, pembentukan kelompok penggerak, pemetaan aset, penyusunan visi dan rencana, mobilisasi partisipatif, sosialisasi, demonstrasi, serta praktik pembuatan briket yang meliputi karbonisasi, penghalusan arang, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan partisipasi masyarakat serta pengujian densitas, kadar air, dan karakteristik pembakaran. Hasil menunjukkan bahwa masyarakat mampu mempraktikkan pembuatan briket, dengan karakteristik produk yang mendukung pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif. Kegiatan ini meningkatkan nilai guna sekam padi dan mendukung pengembangan energi alternatif berbasis masyarakat.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan tingkat produktivitas padi yang sangat tinggi, sehingga secara otomatis menghasilkan limbah sekam dalam volume yang masif setiap tahunnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi padi nasional tahun 2024 mencapai 53,14 juta ton GKG. Kabupaten Klaten, sebagai salah satu lumbung padi utama di Jawa Tengah, turut berkontribusi signifikan melalui total produksi sebesar 431.132-ton GKG, di mana Kecamatan Cawas sendiri memberikan kontribusi lebih dari 33.000-ton GKG. Tingginya aktivitas penggilingan padi tersebut menyebabkan akumulasi limbah sekam yang melimpah, yang jika dikelola dengan tepat, memiliki potensi besar untuk dikonversi menjadi sumber biomassa bernilai tambah ekonomi tinggi.

Desa Tirtomarto, yang terletak di Kecamatan Cawas, Kabupaten Klaten, merupakan wilayah agraris dengan aktivitas penggilingan padi yang cukup intensif. Berdasarkan hasil observasi mendalam selama pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN), sekam padi sejauh ini hanya dimanfaatkan masyarakat secara terbatas sebagai media tanam dan kebutuhan pertanian



konvensional lainnya. Sangat disayangkan, sebagian besar sekam masih dibakar secara terbuka di sekitar area persawahan, yang selain tidak memberikan nilai tambah optimal, juga berpotensi menimbulkan polusi udara lokal. Kondisi tersebut menegaskan urgensi pemanfaatan limbah sekam padi di Desa Tirtomarto untuk dikembangkan menjadi produk energi alternatif, seperti briket biochar, melalui metode pengolahan yang lebih sistematis dan bernilai guna.

Berbagai studi telah melaporkan efektivitas pemanfaatan sekam padi sebagai bahan baku biochar, pupuk organik, maupun briket biomassa. Akram et al. (2026) menunjukkan bahwa kombinasi sekam padi dan serbuk gergaji mampu menghasilkan biobriket dengan densitas tinggi dan durasi pembakaran yang lebih tahan lama. Penelitian oleh Putri et al. (2024) mengevaluasi kualitas briket berdasarkan variasi formulasi bahan baku, sementara Ghofur et al. (2024) dan Sukaria et al. (2024) lebih menitikberatkan pada aspek implementasi pemanfaatan briket sebagai energi alternatif di lingkungan masyarakat. Selain itu, Ito (2017) menyatakan bahwa parameter ukuran dan densitas briket biomassa sangat memengaruhi karakteristik pembakaran, terutama pada laju kehilangan massa dan stabilitas durasi pembakaran.

Meskipun literatur telah banyak mengevaluasi biochar dan briket biomassa berbahan sekam padi, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada formulasi bahan dasar, proses karbonisasi, atau karakterisasi produk secara umum. Kajian mendalam mengenai pengaruh variasi dimensi geometris briket terhadap karakteristik mutu—seperti kadar air, tingkat densitas, dan laju pembakaran spesifik—khususnya pada biochar dari sekam padi hasil penggilingan skala masyarakat, masih sangat terbatas. Mengingat penelitian Ito (2017) menggunakan bahan baku kayu, maka terdapat celah riset untuk mengadaptasi metode tersebut pada material sekam padi. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik briket biochar sekam padi dengan variasi tinggi briket guna memperluas pemahaman teoritis mengenai pengaruh dimensi fisik terhadap mutu, sekaligus memberikan data empiris mengenai kadar air, densitas, dan laju pembakaran produk hasil pemberdayaan masyarakat.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis masyarakat Desa Tirtomarto dalam memanfaatkan limbah sekam padi melalui pelatihan dan demonstrasi pembuatan briket biochar sebagai bahan bakar alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan. Selain itu, dilakukan evaluasi komprehensif terhadap karakteristik produk briket sebagai bentuk penilaian kualitas, efektivitas teknologi tepat guna, serta keberlanjutan hasil kegiatan bagi kemandirian energi desa.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan *Asset-Based Community Development* (ABCD) yang menempatkan potensi, kapasitas, dan sumber daya lokal sebagai dasar pemberdayaan masyarakat (Misener & Schulenkorf, 2016). Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli 2026 di Desa Tirtomarto, Kecamatan Cawas, Kabupaten Klaten, dengan melibatkan masyarakat, pemerintah desa, mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN), dan dosen pembimbing lapangan. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

1. Observasi dan Identifikasi Potensi

Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi ketersediaan limbah sekam padi, pola pemanfaatannya oleh masyarakat, serta pengetahuan awal masyarakat mengenai pemanfaatan limbah pertanian. Hasil observasi digunakan sebagai dasar dalam menentukan sekam padi sebagai aset lokal yang dapat dikembangkan menjadi bahan baku briket biochar (Misener & Schulenkorf, 2016).



2. Sosialisasi dan Penyuluhan

Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai potensi sekam padi sebagai biomassa, pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif, serta prinsip dasar pembuatan briket biochar. Kegiatan dilakukan melalui penyampaian materi dan diskusi bersama masyarakat untuk meningkatkan pemahaman sebelum praktik pembuatan briket.

3. Demonstrasi dan Praktik Pembuatan Briket Biochar

Demonstrasi dan praktik dilakukan secara langsung dengan melibatkan masyarakat dalam setiap tahapan pembuatan briket. Tahapan tersebut meliputi karbonisasi sekam padi, penghalusan arang, pembuatan perekat tepung tapioka, pencampuran arang dengan perekat, pencetakan, dan pengeringan. Tepung tapioka digunakan sebagai perekat karena kandungan patinya dapat berbentuk matriks yang membantu mengikat partikel biochar menjadi lebih kompak (Velusamy et al., 2023). Proses pembuatan briket mengacu pada prinsip pembriketan biomassa melalui tahapan persiapan bahan, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan (Somorin et al., 2023).

4. Pengujian Laboratorium Produk Briket

Briket yang dihasilkan selanjutnya diuji untuk mengetahui karakteristik kualitas produk. Pengujian dilakukan terhadap tiga sampel briket, yaitu P1, P2, dan P3. Parameter yang diuji meliputi densitas, kadar air, dan karakteristik pembakaran. Pengujian densitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kerapatan briket (Ridjayanti, 2021). Kadar air ditentukan menggunakan metode gravimetri melalui proses pengeringan untuk mengetahui kandungan air dalam briket (Aini et al., 2025). Karakteristik pembakaran ditentukan berdasarkan waktu pembakaran, laju pembakaran, dan persentase residu yang dihasilkan (Kebede et al., 2022; Hutaaruk et al., 2026).

5. Evaluasi dan Analisis Data

Evaluasi kegiatan dilakukan terhadap proses dan produk. Evaluasi proses dilakukan melalui pengamatan terhadap partisipasi masyarakat, keterlibatan peserta selama kegiatan, serta kemampuan peserta dalam mengikuti dan mempraktikkan tahapan pembuatan briket. Evaluasi produk dilakukan berdasarkan hasil pengujian laboratorium. Data hasil observasi dan pengujian laboratorium dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk uraian, tabel, serta grafik untuk menggambarkan ketercapaian kegiatan dan karakteristik briket biochar yang dihasilkan.

6. Pendampingan dan Keberlanjutan

Pendampingan dilakukan untuk mendorong masyarakat agar dapat menerapkan keterampilan pembuatan briket secara mandiri dengan memanfaatkan ketersediaan sekam padi di lingkungan sekitar. Keberlanjutan kegiatan diarahkan pada pengembangan pemanfaatan briket sebagai energi alternatif serta kemungkinan pengembangan produk dan kelompok produksi berbasis sumber daya lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian diawali dengan observasi di Desa Tirtomarto untuk mengidentifikasi potensi limbah sekam padi sebagai bahan baku pembuatan briket biochar. Hasil observasi menunjukkan bahwa sekam padi tersedia dalam jumlah melimpah sebagai hasil samping penggilingan padi, namun pemanfaatannya oleh masyarakat masih terbatas sebagai media tanam atau hanya dibakar secara langsung. Kondisi tersebut menjadi dasar dalam menentukan limbah sekam padi sebagai bahan utama pada kegiatan pelatihan dan demonstrasi pembuatan briket biochar. Dokumentasi hasil observasi terhadap ketersediaan sekam padi di lokasi kegiatan disajikan pada Gambar 1.

**Gambar 1.****Limbah Sekam Padi Hasil Penggilingan Padi di Dukuh Sidorejo
Desa Tirtomarto Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Biochar**

Berdasarkan hasil observasi, dilakukan persiapan produk sebagai media pelatihan dan demonstrasi kepada masyarakat. Proses pembuatan diawali dengan karbonisasi sekam padi untuk mengubah biomassa menjadi arang (*biochar*) sebagai bahan utama briket. Menurut Somorin et al. (2023), proses karbonisasi dilakukan dengan memanaskan biomassa pada kondisi minim oksigen sehingga menghasilkan *biochar*, yang kemudian dihaluskan dan dicampurkan dengan perekat tepung tapioka agar partikel dapat menyatu dengan baik, dicetak sesuai bentuk yang diinginkan, dan dikeringkan untuk mengurangi kadar air sehingga diperoleh briket *biochar* yang siap digunakan.

Dalam kegiatan demonstrasi, masyarakat diperkenalkan pada seluruh tahapan, mulai dari karbonisasi sekam padi, pencampuran *biochar* dengan perekat tepung tapioka, pencetakan, hingga proses pengeringan briket. Dokumentasi pelaksanaan sosialisasi dan demonstrasi pembuatan briket disajikan pada Gambar 2.

**Gambar 2.****Pelaksanaan Sosialisasi dan Demonstrasi Pembuatan Briket
Berbahan Limbah Sekam Padi Kepada Masyarakat Desa Tirtomarto**

Materi sosialisasi meliputi potensi sekam padi sebagai biomassa, tahapan pembuatan briket *biochar*, serta manfaatnya sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Demonstrasi dilakukan secara langsung agar peserta dapat mengamati dan memahami setiap tahapan pembuatan briket secara komprehensif. Selama kegiatan berlangsung, peserta aktif berdiskusi mengenai proses pembuatan, penggunaan perekat, serta pemanfaatan briket sebagai energi alternatif. Partisipasi tersebut menunjukkan bahwa metode pelatihan yang disertai demonstrasi mampu meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknologi pembuatan briket *biochar*.

sekaligus memberikan keterampilan dasar yang dapat diterapkan dengan memanfaatkan limbah sekam padi di lingkungan sekitar (Arymakani et al., 2025).

Sebagai luaran dari kegiatan pelatihan dan demonstrasi, dihasilkan briket *biochar* berbahan baku limbah sekam padi yang selanjutnya digunakan sebagai objek evaluasi kualitas produk. Evaluasi dilakukan melalui pengujian densitas, kadar air, dan karakteristik pembakaran untuk mengetahui kelayakan briket sebagai bahan bakar alternatif (Ikhwani et al., 2025). Dokumentasi produk briket *biochar* yang dihasilkan selama kegiatan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3.

**Produk Briket Biochar Berbahan Baku Limbah Sekam Padi
Hasil Kegiatan Pelatihan dan Demonstrasi di Desa Tirtomarto**

Produk briket *biochar* yang dihasilkan selanjutnya dievaluasi melalui pengukuran densitas sebagai salah satu parameter fisik yang memengaruhi kualitas briket. Nilai densitas menunjukkan tingkat kerapatan partikel penyusun briket sehingga dapat digunakan untuk menggambarkan kekompakan produk yang dihasilkan (Ridjayanti, 2022). Hasil pengukuran densitas briket *biochar* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Densitas Briket Biochar Sekam Padi

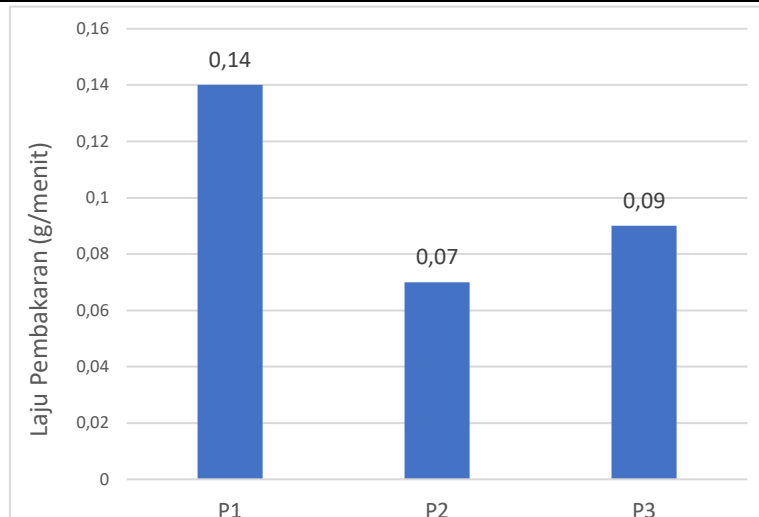
Sampel	Volume (cm ³)	Densitas (g/cm ³)
P1	10,70	0,554
P2	11,74	0,596
P3	15,88	0,507
Rata-rata	—	0,552

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengujian menunjukkan bahwa densitas briket *biochar* sekam padi memiliki nilai rata-rata sebesar 0,552 g/cm³, dengan nilai tertinggi pada sampel P2 (0,596 g/cm³) dan terendah pada sampel P3 (0,507 g/cm³). Perbedaan nilai densitas menunjukkan adanya variasi tingkat kerapatan yang dipengaruhi oleh proses pencetakan dan dimensi briket. Meskipun nilai densitas lebih rendah dibandingkan penelitian Fahmi et al. (2021), hasil tersebut menunjukkan bahwa briket *biochar* yang dihasilkan selama kegiatan pengabdian memiliki struktur yang cukup baik dan layak dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif berbasis limbah sekam padi.

Selain densitas, parameter lain yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas briket *biochar* adalah kadar air. Kadar air merupakan parameter penting karena memengaruhi kemudahan penyalaan, efisiensi pembakaran, serta nilai kalor briket. Semakin rendah kadar air, semakin sedikit energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air saat proses pembakaran sehingga kinerja briket menjadi lebih baik (Hutauruk et al., 2026). Hasil pengukuran kadar air briket *biochar* disajikan pada Tabel 2.

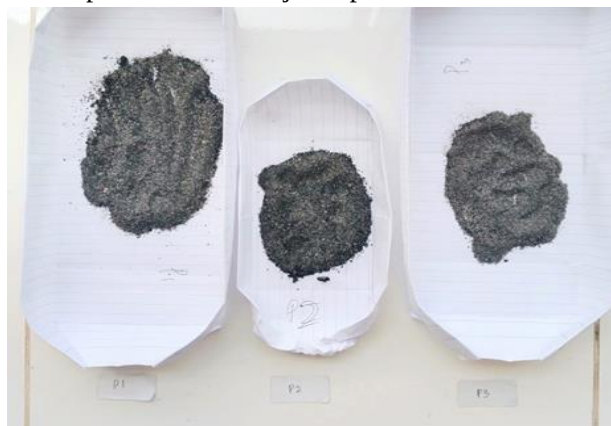
Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar Air Briket Biochar Sekam Padi

Sampel	Rata-Rata 3x Running	Kadar Air (%)
P1	35,95	7,70
P2	39,03	7,30
P3	38,08	7,60

**Gambar 4. Grafik Kadar Air Briket Biochar Sekam Padi**

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 4, kadar air briket *biochar* sekam padi berkisar antara 7,3% - 7,7% dengan nilai rata-rata sebesar 7,5%. Seluruh sampel telah memenuhi persyaratan SNI 01-6235-2000 karena memiliki kadar air di bawah batas maksimum 8%. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pembuatan dan pengeringan briket selama kegiatan pengabdian mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang baik.

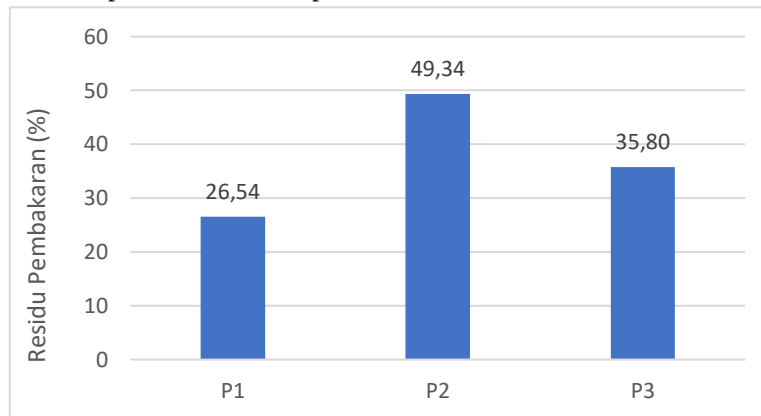
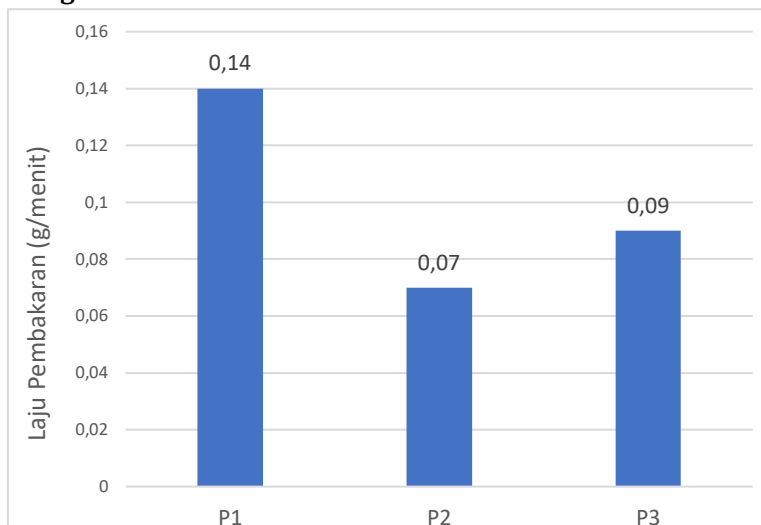
Selain parameter fisik, kualitas briket *biochar* juga dievaluasi melalui pengujian karakteristik pembakaran untuk mengetahui performa briket, yang meliputi waktu pembakaran, laju pembakaran, dan persentase residu. Ketiga parameter tersebut memberikan gambaran mengenai efisiensi pembakaran serta potensi briket sebagai bahan bakar alternatif (Rezki et al., 2025). Dokumentasi residu hasil pembakaran briket *biochar* disajikan pada Gambar 5, sedangkan hasil pengujian karakteristik pembakaran disajikan pada Tabel 3.

**Gambar 5.
Residu Hasil Pembakaran Briket Biochar Sekam Padi**

Tabel 3. Hasil Pembakaran Briket Biochar Sekam Padi pada Masing-Masing Sampel

Sampel	Waktu (Menit)	Laju Pembakaran (g/Menit)	Residu (%)
P1	46	0,14	26,54
P2	43	0,07	49,34
P3	40	0,09	35,80

Perbandingan persentase residu pembakaran dan laju pembakaran antar sampel disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 6 dan Gambar 7 untuk memberikan visualisasi mengenai perbedaan karakteristik pembakaran setiap briket.

**Gambar 6.****Perbandingan Persentase Residu Pembakaran Briket Biochar Sekam Padi****Gambar 7.****Perbandingan Laju Pembakaran Briket Biochar Sekam Padi**

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian menunjukkan bahwa briket *biochar* sekam padi memiliki karakteristik pembakaran yang baik dengan variasi laju pembakaran dan residu pada setiap sampel. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik fisik briket, terutama tingkat kepadatan (densitas), yang memengaruhi proses pembakaran (Sanni & Nurjannah, 2024). Secara umum, briket mampu terbakar dengan stabil serta menghasilkan residu yang relatif rendah, sehingga menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas memadai sebagai bahan bakar alternatif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kebede et al. (2022) yang menyatakan bahwa

karakteristik pembakaran merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas briket sebagai sumber energi biomassa.

Berdasarkan hasil pengujian, sampel P2 menghasilkan persentase residu pembakaran tertinggi (49,34%), sedangkan P1 memiliki residu terendah (26,54%). Variasi residu pembakaran tersebut diduga berkaitan dengan perbedaan densitas briket, sedangkan kadar air ketiga sampel relatif seragam sehingga pengaruhnya diperkirakan tidak signifikan. Karakteristik fisik briket, seperti densitas dan kadar air, diketahui berpengaruh langsung terhadap performa pembakaran serta residu yang dihasilkan (Huang et al., 2024). Dengan demikian, hasil pengujian membuktikan bahwa briket *biochar* yang dihasilkan memiliki karakteristik pembakaran yang sangat mendukung pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif di masyarakat.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian melalui pelatihan dan demonstrasi pembuatan briket *biochar* berbahan baku limbah sekam padi di Desa Tirtomarto telah mencapai tujuan yang ditetapkan. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pemanfaatan limbah sekam padi sebagai bahan bakar alternatif serta menghasilkan briket *biochar* dengan karakteristik densitas, kadar air, dan pembakaran yang menunjukkan kualitas yang baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi pembuatan briket *biochar* berpotensi diterapkan sebagai upaya meningkatkan nilai tambah limbah sekam padi. Ke depan, diperlukan pendampingan lanjutan untuk mendorong penerapan teknologi ini secara berkelanjutan di masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta melalui program Kuliah Kerja Nyata (KKN), Pemerintah Desa Tirtomarto, serta seluruh masyarakat Desa Tirtomarto yang telah memberikan dukungan, partisipasi, dan kerja sama selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dosen Pembimbing Lapangan serta seluruh pihak yang telah membantu sehingga pengabdian dan penyusunan artikel ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Aini, N., Lidia, L., & Ledyanna, A. (2025). Identifikasi kandungan kadar air nuget bayam (*Amaranthus spp.*) dengan metode gravimetri. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 3(2), 46–52. <https://doi.org/10.58184/jfsa.v3i2.666>
- Akram, M., Safrina, M., Alqifari, M. S., Miswar, D., & Nengsih, S. (2026). Karakterisasi biobriket berbahan sekam padi dan serbuk gergaji sebagai bahan bakar biomassa alternatif. *Juritika: Jurnal Riset Teknik Fisika*, 2(1), 29–37. <https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/juritika/article/view/10222>
- Arymakani, M. P., Miko, S., Nopy, Y., Anugrahni, F., Atehayati, S. T. P., Agustina, F., & Sihotang, A. A. (2025). *Transformasi limbah sekam menjadi energi: Pengembangan Media Pembelajaran Edukatif untuk Pendidikan Nonformal*. Guepedia.
- BPS Kabupaten Klaten. (2024). *Kabupaten Klaten dalam angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten.
- BPS Kabupaten Klaten. (2024). *Luas panen dan produksi padi di Kabupaten Klaten 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Klaten.
- Fahmi, Z., Thoriq, A., Sugandi, W. K., & Yusuf, A. (2021). Karakteristik fisiko-kimia briket sekam hanjeli berdasarkan proses pengarangan. *Eksergi*, 17(1), 46–56.
- Ghofur, A., Mursadin, A., Siswanto, R., Adha, M., & Rahman, A. (2024). Pemanfaatan briket limbah sekam padi sebagai energi alternatif di desa kayu bawang melalui teknologi briket.

- Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 3(3), 527–532. <https://doi.org/10.20527/ilung.v3i3>
- Huang, H., Gao, Y., Chen, H., Wu, Y., Wang, J., Yu, C., Li, J., & Zou, C. (2023). Biomass briquette fuel, boiler types and pollutant emissions of industrial biomass boiler: A review. *Particuology*, 77, 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.partic.2022.08.016>
- Hutauruk, A., Jahra, A., Frahmawati, C., Angeline, A. M., & Adelia, K. A. C. (2026). Karakterisasi fisis dan laju pembakaran briket sebagai energi terbarukan berbasis kombinasi tempurung kelapa, kulit singkong dan kulit jagung. *Magnetic: Research Journal of Physics and It's Application*, 6(1), 517–524. <https://doi.org/10.59632/magnetic.v6i1.737>
- Ikhwan, M., Nisa, F., Nurfebruary, N. S., Rosnita, L., Rachman, A., & Azhari, M. (2025). Peningkatan nilai ekonomi limbah sekam padi melalui pelatihan pembuatan briket bioarang. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 4(1), 49–57. <https://doi.org/10.29103/jmm.v4i1.21529>
- Ito, H. (2017). Influence of size and density of highly densified biomass briquette on combustion behavior. *Transactions of the JSME (in Japanese)*, 83(849), 17-00080. <https://doi.org/10.1299/transjsme.17-00080>
- Kebede, T., Tsegay, D. B., & Zergaw, Y. (2022). Combustion characteristics of briquette fuel produced from biomass residues and binding materials. *Journal of Energy*, 2022, Article 4222205. <https://doi.org/10.1155/2022/4222205>
- Misener, L., & Schulenkorf, N. (2016). Rethinking the social value of sport events through an asset-based community development (ABCD) perspective. *Journal of Sport Management*, 30(3), 329–340. <https://doi.org/10.1123/jsm.2015-0203>
- Putri, R. W., Rahmatullah, Susanti, S., Habsyari, M. A., Aliyah, S. T., & Wijayanti, M. (2024). Karakterisasi perbandingan bahan baku sekam padi dan campuran sekam padi-ampas tebu terhadap kualitas briket. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(2), 160–167. <https://doi.org/10.55981/jtl.2024.2018>
- Rezki, A. S., Wulandari, Y. R., Shintawati, S., Hamam, L., & Suryaningtyas, E. P. (2025). Analisis karakteristik briket dari limbah biomassa mesocarp fiber dan cangkang kemiri sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral*, 4(2), 79–86. <https://doi.org/10.61844/jtkm.v4i2.1103>
- Ridjayanti, S. M. (2021). *Karakteristik briket arang limbah kayu sengon (Falcataria moluccana) dengan variasi kadar perekat tapioka dan tipe tungku pirolisis* [Doctoral dissertation, Universitas Lampung]. <http://repository.lppm.unila.ac.id/32918/>
- Sanni, A. L., & Nurjannah, I. (2024). Pengaruh variasi komposisi bahan baku sekam padi, bonggol jagung dan perekat tapioka terhadap kualitas dan performa pembakaran briket biomassa. *Jurnal Teknik Mesin*, 13(02), 83–90. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/64642>
- Somorin, T., Gitau, J., Agbefu, D., & Gebrezgabher, S. (2023). *Biomass briquetting: A training module for trainers and practitioners*. International Water Management Institute (IWMI). CGIAR Initiative on Nature-Positive Solutions. <https://hdl.handle.net/10568/138234>
- Sukaria, M. I., Perdana, R., & Risnah, I. A. (2024). Pembuatan briket dari limbah sekam padi di desa gona kecamatan kajuara. *Abdikimia*, 1(2), 39–43. <https://doi.org/10.26858/abdi.v1i2.2487>
- Velusamy, S., Subbaiyan, A., Shanmugamoorthy, M., & Thirumoorthy, P. (2023). Characterization of solid biomass briquette biofuel from the wastes of *Senna auriculata* and *Ricinus communis* using tapioca starch for sustainable environment. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(4), 10110–10127. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22823-1>