

## ANALISA VARIASI PENEKANAN BRIKET TERHADAP LAMANYA HASIL PEMBAKARAN

Rizki Tritama<sup>1</sup>, Tengku Jukdin Saktisahdan<sup>1</sup>, Intan Zahar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan Kisaran

<sup>1</sup>Email: [rizkytritama2019@gmail.com](mailto:rizkytritama2019@gmail.com)<sup>1</sup>

Corresponding Author:

Rizki Tritama

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Asahan

Jln. Jend. Ahmad Yani. Telp/Fax (0623) 347222 Kisaran Sumatera Utara

Email: [rizkytritama2019@gmail.com](mailto:rizkytritama2019@gmail.com)

### Abstract

*The increasing global energy crisis has encouraged the use of renewable and environmentally friendly energy sources. This study aims to analyze the effect of pressing pressure variations on the physical and combustion characteristics of biomass briquettes made from mixed materials of coconut shell, rice husk, and sawdust. The research employed an experimental method using three pressure variations of 1000 Psi, 1300 Psi, and 1600 Psi. The parameters observed included density, porosity, volume shrinkage, and combustion time. The results show that higher pressure reduces briquette volume while increasing density and combustion duration. The optimum pressure was found at 1600 Psi, producing the densest and most efficient briquettes with the longest burning time of 174 minutes. Briquettes from coconut shell exhibited the best performance due to high lignin and carbon content, making them suitable as an alternative renewable energy source.*

**Keywords:** biomass briquette, pressing pressure, density, combustion efficiency, coconut shell

### Abstrak

Krisis energi yang meningkat secara global mendorong pemanfaatan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi tekanan pengepresan terhadap karakteristik fisik dan pembakaran briket biomassa berbahan campuran tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk kayu. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan tiga variasi tekanan, yaitu 1000 Psi, 1300 Psi, dan 1600 Psi. Parameter yang diamati meliputi densitas, porositas, penyusutan volume, dan waktu pembakaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan menyebabkan penurunan volume briket, peningkatan densitas, serta waktu pembakaran yang lebih lama. Tekanan optimum dicapai pada 1600 Psi yang menghasilkan briket paling padat dan efisien dengan waktu pembakaran 174 menit. Briket tempurung kelapa menunjukkan performa terbaik karena kandungan lignin dan karbon tinggi, sehingga berpotensi sebagai sumber energi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan.

**Kata kunci:** briket biomassa, tekanan pengepresan, kerapatan, efisiensi pembakaran, tempurung kelapa

## 1. PENDAHULUAN

Krisis energi yang terjadi dalam dua dekade terakhir mendorong berbagai negara untuk beralih pada sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan mudah diperbarui. Indonesia sebagai negara berkembang masih memiliki ketergantungan tinggi terhadap penggunaan bahan bakar fosil, sehingga kebutuhan untuk melakukan diversifikasi energi menjadi semakin mendesak. Peningkatan konsumsi energi nasional tanpa diimbangi dengan ketersediaan sumber energi alternatif yang memadai berpotensi menimbulkan masalah kelangkaan, tingginya biaya produksi, dan meningkatnya emisi karbon. Oleh karena itu, biomassa menjadi salah satu potensi besar yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti energi fosil karena jumlahnya melimpah, mudah diperoleh, dan berasal dari limbah organik yang belum banyak dimanfaatkan secara optimal.

Indonesia memiliki kekayaan sumber biomassa yang sangat bervariasi, terutama yang berasal dari sektor pertanian dan perkebunan seperti serbuk kayu, sekam padi, dan tempurung kelapa. Bahan-bahan tersebut selama ini lebih banyak dibiarkan menumpuk sebagai limbah, dibakar secara terbuka, atau sekadar menjadi polutan lingkungan. Pemanfaatan ketiga jenis limbah biomassa tersebut sebagai bahan dasar pembuatan briket merupakan langkah strategis dalam upaya pengolahan limbah menjadi produk bernilai tambah tinggi. Serbuk kayu memiliki sifat mudah terbakar dan kadar lignoselulosa tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai kalor briket. Sekam padi mengandung silica tinggi yang berperan dalam pembentukan struktur briket yang lebih kokoh, sementara tempurung kelapa dikenal sebagai bahan baku briket dengan nilai kalor tinggi dan nyala api lebih stabil. Kombinasi ketiga bahan ini diharapkan mampu menghasilkan karakteristik pembakaran yang optimal.

Berbagai penelitian terkait pengembangan briket biomassa telah dilakukan sebelumnya. Menurut (Devi Komalasari & Siska Wulandari, 2022), variasi tekanan 200–600 Psi berpengaruh pada kecepatan penyalaan dan kestabilan nyala api briket biomassa. (Machsalmi et al., 2022) melaporkan bahwa peningkatan tekanan pembriketan dapat meningkatkan densitas serta menurunkan porositas yang berdampak pada daya tahan dan performa pembakaran. Pada penelitian (Puspita Dewi et al., 2022), tekanan hingga 3000 Psi berdampak pada optimalisasi nilai kalor, penurunan kadar air, serta kadar abu pada briket cangkang sawit. Studi-studi tersebut menegaskan bahwa besar tekanan pengepresan merupakan salah satu variabel krusial dalam menentukan kualitas fisik dan termal briket.

Namun demikian, penelitian terdahulu umumnya hanya berfokus pada satu jenis biomassa tunggal dan belum banyak mengkaji pengaruh tekanan pengepresan terhadap campuran biomassa dari beberapa sumber berbeda dalam satu formulasi. Padahal, setiap jenis biomassa memiliki karakteristik internal matriks yang berbeda seperti porositas, struktur serat, dan kadar lignin yang dapat memengaruhi mekanisme pengikatan saat proses pembriketan. Hal tersebut masih meninggalkan celah penelitian (*research gap*) mengenai pemahaman lebih detail terkait hubungan parameter tekanan dengan karakteristik fisik dan performa pembakaran pada briket berbahan dasar limbah biomassa campuran.

Selain itu, penelitian mengenai implementasi variasi tekanan yang sesuai dengan kebutuhan produksi briket skala UMKM atau rumah tangga di daerah pedesaan juga masih terbatas. Kebanyakan penelitian dilakukan menggunakan tekanan yang sangat tinggi sehingga kurang sesuai untuk keterjangkauan alat di

lingkungan masyarakat. Jika tekanan optimum dapat diperoleh melalui penelitian, maka pemanfaatan biomassa limbah lokal tidak hanya dapat mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga berpotensi mendukung kemandirian energi masyarakat serta memberikan nilai ekonomis bagi pelaku usaha kecil.

Berdasarkan uraian tersebut, penting untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi tekanan pengepresan terhadap karakteristik fisik dan waktu pembakaran briket biomassa berbahan campuran serbuk kayu, sekam padi, dan tempurung kelapa. Oleh karena itu, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan tekanan 1000 Psi, 1300 Psi, dan 1600 Psi terhadap densitas, porositas, dan durasi waktu pembakaran briket campuran limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif yang lebih efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Asahan pada Juni–September 2025. Sampel briket dibuat menggunakan tiga jenis biomassa, yaitu arang serbuk kayu, arang sekam padi, dan arang tempurung kelapa. Ketiga bahan ini dicampur dengan perekat tepung kanji sebesar 30% dari total massa adonan. Campuran kemudian dimasukkan ke dalam cetakan baja dengan bentuk balok dan dipres menggunakan hidrolik press selama 5 menit. Variasi tekanan yang diterapkan adalah 1000 Psi, 1300 Psi, dan 1600 Psi, dan setiap perlakuan dicetak menjadi empat sampel dengan pengulangan percobaan sebanyak tiga kali.

Setelah proses pengepresan, briket dikeringkan dengan penjemuran selama tiga hari pada suhu lingkungan hingga massa konstan. Parameter karakteristik fisik yang diuji meliputi densitas, porositas, dan penyusutan volume. Densitas dihitung berdasarkan pengukuran massa menggunakan timbangan digital dan volume hasil cetakan menggunakan jangka sorong. Porositas ditentukan melalui pendekatan selisih densitas basah dan kering. Untuk menguji performa termal, setiap sampel dibakar menggunakan kompor hingga bara padam sempurna, kemudian durasi pembakaran dicatat dengan stopwatch dan laju pembakaran dianalisis dari perubahan massa sebelum dan setelah pembakaran.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan perubahan karakteristik fisik dan waktu pembakaran briket pada setiap variasi tekanan. Hubungan tekanan terhadap kualitas pembakaran dianalisis melalui interpretasi nilai densitas, porositas, serta durasi pembakaran untuk menentukan tekanan optimum yang mendukung efisiensi energi terbaik.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan pengepresan terhadap karakteristik fisik dan performa pembakaran tiga jenis briket biomassa, yaitu tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk kayu. Tekanan pengepresan yang digunakan terdiri dari 1000 Psi, 1300 Psi, dan 1600 Psi dengan waktu pengepresan selama lima menit. Parameter yang dianalisis meliputi volume, densitas, porositas, penyusutan volume, serta waktu pembakaran.

### 1. Perubahan Volume Briket

Peningkatan tekanan pengepresan terbukti menurunkan volume briket baik pada kondisi basah maupun kering. Hasil pengukuran volume rata-rata briket basah ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Nilai Rata-rata Volume Briket Basah Berdasarkan Variasi Tekanan dan Bahan Baku**

Tekanan (Psi)	Tempurung Kelapa (cm <sup>3</sup> )	Sekam Padi (cm <sup>3</sup> )	Serbuk Kayu (cm <sup>3</sup> )
1000	40,46	29,75	30,94
1300	39,27	28,56	29,75
1600	38,08	27,37	28,56

Dari Tabel 1 terlihat bahwa semakin tinggi tekanan pengepresan, semakin kecil volume briket yang dihasilkan. Penurunan volume ini terjadi karena meningkatnya kepadatan partikel dan menurunnya rongga udara internal (porositas). Bahan tempurung kelapa memiliki ketahanan bentuk paling baik, sedangkan sekam padi paling mudah terkompresi karena strukturnya berpori dan ringan.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Reza Oliviera Kurniawan et al., 2019) yang menunjukkan bahwa peningkatan tekanan menghasilkan struktur briket lebih padat dan stabil, dengan penurunan volume mencapai 10–15% dibandingkan tekanan rendah.

### 2. Densitas Briket

Nilai densitas merupakan parameter penting untuk menentukan kualitas briket, karena menunjukkan kerapatan antarpartikel. Semakin besar tekanan pengepresan, nilai densitas meningkat. Hasil pengukuran densitas rata-rata disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Nilai Densitas Briket Material Basah dan Material Kering Berdasarkan Variasi Tekanan**

Tekanan (Psi)	Bahan	Densitas Material Basah (g/cm <sup>3</sup> )	Densitas Material Kering (g/cm <sup>3</sup> )
1000	Tempurung Kelapa	1,08	0,79
1000	Sekam Padi	1,17	0,67
1000	Serbuk Kayu	1,13	0,79
1300	Tempurung Kelapa	1,12	0,74
1300	Sekam padi	1,22	0,73
1300	Serbuk Kayu	1,17	0,79
1600	Tempurung Kelapa	1,12	0,76
1600	Sekam Padi	1,24	0,72
1600	Serbuk Kayu	1,19	0,79

Peningkatan tekanan menghasilkan densitas yang lebih tinggi karena partikel bahan semakin rapat. Hal ini juga diamati oleh (Anasthasia P et al., 2020), yang melaporkan bahwa tekanan 1500 Psi menghasilkan briket dengan densitas optimal sekitar 1,1–1,3 g/cm<sup>3</sup>.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa tempurung kelapa memiliki densitas tertinggi dan paling stabil, disebabkan kandungan lignin yang tinggi (sekitar 30–35%) yang berfungsi sebagai pengikat alami. Sebaliknya, sekam padi memiliki densitas terendah karena kandungan silika tinggi dan struktur serat yang kasar serta berongga.

### 3. Penyusutan Volume dan Porositas

Proses pengeringan menyebabkan penyusutan volume karena air dalam pori-pori briket menguap. Data penyusutan volume dari kondisi basah ke kering disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Persentase Penyusutan Volume Briket Basah ke Kering**

Tekanan (Psi)	Tempurung Kelapa (%)	Sekam Padi (%)	Serbuk Kayu (%)
1000	26,85	42,74	30,09
1300	33,93	40,16	32,48
1600	32,14	41,94	33,61

Nilai penyusutan tertinggi terjadi pada sekam padi, sedangkan tempurung kelapa menunjukkan penyusutan terendah. Hal ini menunjukkan bahwa struktur sekam padi yang berongga dan ringan cenderung kehilangan air lebih banyak. Peningkatan tekanan menurunkan porositas briket karena rongga antarpartikel menutup rapat.

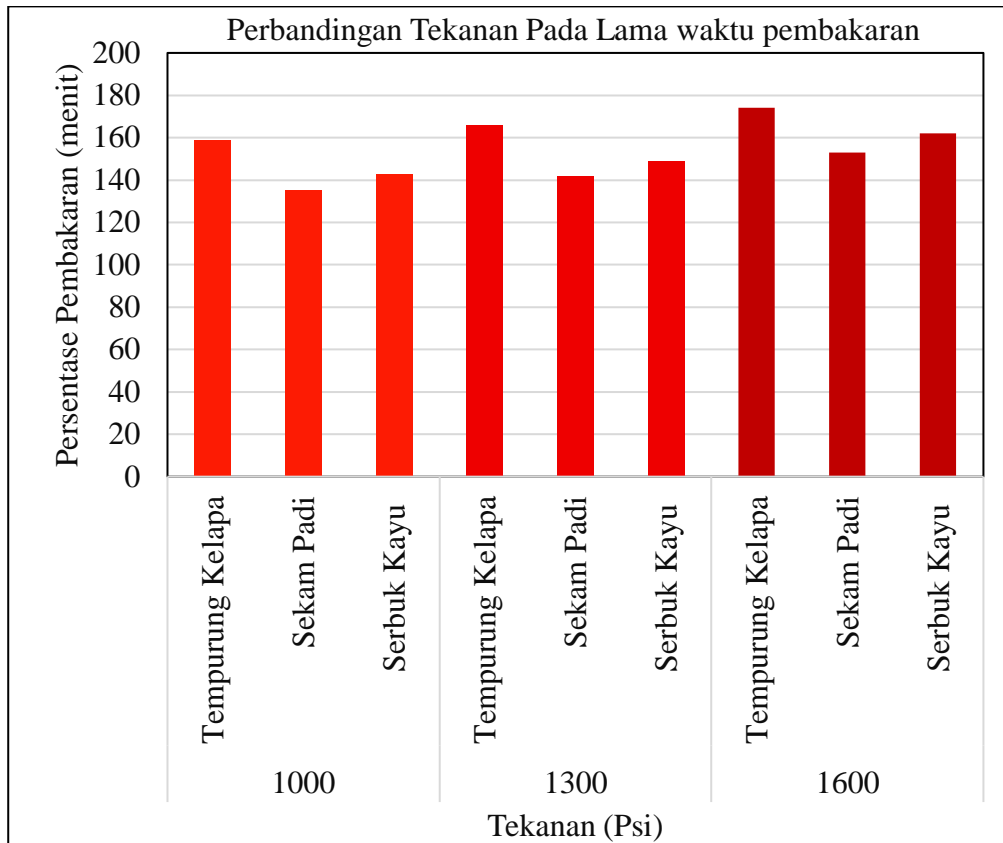
Hasil ini mendukung penelitian yang menjelaskan bahwa tekanan tinggi menurunkan porositas hingga 25%, yang berimplikasi pada peningkatan densitas dan kekuatan mekanik briket.

### 4. Waktu dan Laju Pembakaran

Waktu pembakaran menjadi indikator efisiensi energi briket. Semakin padat briket, semakin lambat laju pembakaran namun lebih stabil. Hasil pengujian waktu pembakaran ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Waktu Pembakaran Briket Berdasarkan Variasi Tekanan**

Tekanan (Psi)	Tempurung Kelapa (menit)	Sekam Padi (menit)	Serbuk Kayu (menit)
1000	159	135	143
1300	166	142	149
1600	174	153	162



**Gambar 1. Grafik Hubungan Tekanan Pengepresan dengan Waktu Pembakaran Briket**

Briket tempurung kelapa memiliki waktu pembakaran paling lama yaitu 174 menit pada tekanan 1600 Psi, menunjukkan efisiensi pembakaran tertinggi. Hal ini disebabkan kandungan karbon tetap dan lignin yang tinggi, yang memperlambat proses pembakaran.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Suryaningsih & Zaka Nurusyifa, 2020) yang menyebutkan bahwa peningkatan tekanan berbanding lurus dengan durasi pembakaran akibat menurunnya porositas dan meningkatnya kepadatan partikel.

## 5. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tekanan pengepresan memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat fisik dan termal briket biomassa. Secara umum, peningkatan tekanan menyebabkan volume menurun, densitas meningkat, porositas menurun, serta waktu pembakaran menjadi lebih lama dan efisien.

Secara teoritis, peningkatan tekanan akan memperkecil jarak antarpartikel, mengurangi ruang kosong, dan meningkatkan gaya kohesi antarpartikel. Hal ini menghasilkan struktur briket yang lebih padat dan homogen, sebagaimana dijelaskan oleh (Dewi et al., 2022) dalam Biomass Briquetting: Technology and Practices, bahwa tekanan tinggi menghasilkan briket dengan kekuatan mekanik dan densitas yang lebih baik.

Dari ketiga bahan uji, briket tempurung kelapa terbukti memiliki performa paling baik karena :

- 1) Memiliki densitas tertinggi (0,79–1,12 g/cm<sup>3</sup>).
- 2) Memiliki porositas terendah (sekitar 33–39%).
- 3) Memiliki waktu pembakaran paling lama (174 menit pada 1600 Psi).

Sementara sekam padi menunjukkan hasil terendah karena kadar silika tinggi menyebabkan pembentukan abu lebih cepat dan pembakaran menjadi kurang stabil.

Secara keseluruhan, hasil ini konsisten dengan temuan-temuan sebelumnya seperti (Wulandari & Lestari, 2025) yang melaporkan bahwa briket tempurung kelapa memiliki nilai kalor tertinggi (7.000–7.500 kkal/kg) dan waktu pembakaran terlama. (Briyartendra & Widayat, 2019) yang menyatakan bahwa peningkatan tekanan dari 1000 Psi ke 1600 Psi dapat meningkatkan densitas briket hingga 20% dan menurunkan porositas hingga 15%.

Dengan demikian, penelitian ini memperkuat teori bahwa tekanan optimum untuk menghasilkan briket berkualitas tinggi adalah sekitar 1600 Psi, karena pada tekanan ini diperoleh briket dengan densitas tinggi, porositas rendah, penyusutan minimal, serta durasi pembakaran paling efisien.

Briket dari tempurung kelapa direkomendasikan sebagai bahan baku unggulan dalam pembuatan briket biomassa padat karena memiliki struktur serat padat, kandungan karbon tetap tinggi, dan kestabilan termal yang baik. Hasil ini dapat menjadi dasar pengembangan bahan bakar alternatif ramah lingkungan berbasis limbah biomassa dengan efisiensi tinggi.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **a) Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa variasi tekanan pengepresan berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik dan performa pembakaran briket biomassa. Peningkatan tekanan dari 1000 Psi hingga 1600 Psi menurunkan volume dan porositas, tetapi meningkatkan densitas serta memperpanjang waktu pembakaran. Tekanan optimum diperoleh pada 1600 Psi, yang menghasilkan briket paling padat, kuat, dan memiliki efisiensi pembakaran terbaik. Briket dari tempurung kelapa terbukti memiliki kualitas termal tertinggi dibandingkan dengan sekam padi dan serbuk kayu, menjadikannya bahan baku unggulan untuk produksi briket energi alternatif.

##### **b) Saran**

Penelitian selanjutnya disarankan untuk:

1. Mengkaji pengaruh komposisi perekat dan rasio campuran biomassa terhadap nilai kalor briket.
2. Melakukan uji efisiensi pembakaran menggunakan peralatan termal skala industri atau rumah tangga.



3. Mengembangkan model produksi briket berbasis tekanan optimal untuk diaplikasikan di tingkat UMKM agar dapat meningkatkan kemandirian energi masyarakat.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Teknik Mesin Universitas Asahan yang telah memberikan fasilitas dan dukungan selama proses penelitian berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pengumpulan data dan analisis hasil penelitian ini.

## 6. REFERENSI

- Anasthasia P, A.Zulfikar Syaiful, & M. Tang. (2020). Pembuatan Briket Arang Dari Tempurung Kelapa Dengan Metode Pirolisis. *Journal Saintis*, 1(2), 43–48. [journal.ft.unibos.ac.id](http://journal.ft.unibos.ac.id)
- Briyartendra, E. I., & Widayat, W. (2019). Pengaruh Ukuran Partikel Dan Tekanan Kompaksi Terhadap Karakteristik Briket Kayu Jati. *Jurnal Inovasi Mesin*, 1(2), 18–29. <https://doi.org/10.15294/jim.v1i2.40242>
- Devi Komalasari, & Siska Wulandari. (2022). Pengaruh Variasi Tekanan Pada Modifikasi Briket Batubara Terhadap Waktu Sulut. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika (JTMEI)*, 1(4), 29–38. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v1i4.675>
- Dewi, R. P., Saputra, T. J., & Purnomo, S. J. (2022). Analisis Karakteristik Briket Arang Serbuk Gergaji dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 17(1), 19–23.
- Machsalmi, Ismy, A. S., & Razi, M. (2022). Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Karakteristik Biobriket Cangkang Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Mesin Pencetak Biobriket. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 6(2), 110–116.
- Puspita Dewi, R., Jaya Saputra, T., & Joko Purnomo, S. (2022). Analisis Karakteristik Briket Arang Dengan Variasi Tekanan Kempa Pembriketan. *Jurnal Media Mesin*, 23(1), 13–19. <https://doi.org/10.23917/mesin.v23i1.15913>
- Reza Oliviera Kurniawan, Bambang Purwantana, and Sri Markumningsih, R. (2019). Analisis Variasi Tekanan Pengempaan dan Konsentrasi Perekat Terhadap Kualitas Briket dari Berbagai Bahan Biomasa Reza Oliviera Kurniawan, Prof. Dr. Ir. Bambang Purwantana, M.Agr. ; Sri Markumningsih, STP., M.Sc. ; Dr. Radi, STP. *Jurnal Universitas Gadjah Mada*, 1(1), 67–69. <http://etd.repository.ugm.ac.id/>
- Suryaningsih, S., & Zaka Nurusyifa, A. (2020). Pengaruh Tekanan Pembriketan Terhadap Karakteristik Mekanik Dan Karakteristik Pembakaran Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Bonggol Jagung. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 4(1), 23–28. <https://doi.org/10.24198/jiif.v4i1.26140>
- Uly, R. M., Fitriyanti, R., & Famella, B. (2023). Bio Briket Dari Arang Sekam Padi. *Jurnal Redoks*, 6(2), 166–171. <https://doi.org/10.31851/redoks.v6i2.13479>



Wulandari, F. T., & Lestari, D. (2025). Analisis Kelayakan Limbah Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Baku Briket Arang. *Jurnal Kappa*, 9(1), 7–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/kpj.v9i1.29268>