

Analisa Kekuatan Dan Efisiensi Pembakaran Briket Tempurung Kelapa Dengan Variasi Matriks

Harvinas¹, Rahmat Fajrul²

^{1,2} Politeknik Negeri Bengkalis

Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau - 2871

Email: iyungines@gmail.com, rahmatfajrul@polbeng.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan dan efisiensi pembakaran briket berbahan dasar tempurung kelapa dengan variasi jenis dan konsentrasi matriks pengikat, yaitu tepung tapioka, molase, dan lem kayu pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20%. Uji kekuatan dilakukan dengan metode uji ketahanan jatuh, sedangkan efisiensi pembakaran dianalisis menggunakan metode gravimetri berdasarkan perbandingan antara massa awal briket dan massa residu abu setelah pembakaran. Hasil uji ketahanan jatuh menunjukkan bahwa briket dengan matriks tepung tapioka dan lem kayu memiliki ketahanan 100% pada semua konsentrasi, sedangkan briket dengan molase mengalami kehilangan massa tertinggi pada konsentrasi 10% dengan ketahanan jatuh sebesar 81,82%. Untuk efisiensi pembakaran, briket dengan tepung tapioka 15% menunjukkan efisiensi tertinggi sebesar 31,93%, sedangkan efisiensi terendah terdapat pada briket dengan lem kayu 20% sebesar 23,8%. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa variasi matriks sangat mempengaruhi karakteristik briket. Tepung tapioka merupakan matriks yang paling optimal dalam meningkatkan kekuatan dan efisiensi pembakaran briket tempurung kelapa.

Kata kunci: Briket, Tempurung Kelapa, Matriks Pengikat, Ketahanan Jatuh, Efisiensi Pembakaran, Gravimetri.

PENDAHULUAN

Bahan bakar fosil sebagai kebutuhan energi terus meningkat sedangkan sumber daya alam dihasilkan semakin berkurang. Pilihan lain bisa digunakan untuk pemenuhan kebutuhan energi semakin meningkat serta beralih ke bahan bakar lain seperti tempurung dari cangkang kelapa. Pemilihan cangkang kelapa disebabkan sumber daya alam dari bahan bakar minyak bumi terus meningkat tetapi kebutuhan disediakan alam tidak tercukupi.

Penggunaan arang tempurung kelapa (*cocos nucifera*) sebagai bahan bakar sudah lama dikenal masyarakat urban negara berkembang dan mampu berkontribusi pada keberlanjutan pasokan energi bagi masyarakat (Lohri et al., 2016).

Keuntungan dari pemilihan arang ini dikarenakan asap tidak terlalu banyak, panas dihasilkan cukup baik dan harga murah. Limbah dari kelapa berupa cangkang kelapa saat ini banyak dimanfaatkan sebagai pilihan pengganti bahan bakar minyak bumi sebagai material dasar dari pembuatan briket. Kendala terbesar dihadapi produksi dari cangkang kelapa masih terbatas dan belum berkembang pesat dikarenakan proses pengtempurungan cangkang kelapa masih sederhana dan memakan waktu yang lama, yaitu 3 sampai 5 hari. Oleh karena itu perlu suatu ide alternatif untuk memecahkan permasalahan yang di hadapi oleh masyarakat produksi briket agar

sampah tersebut dapat dikelola menjadi bahan baku pembuatan briket sehingga menjadi sumber pendapatan masyarakat.

Kualitas briket ditentukan oleh kekuatan tekan, index abrasi dan ketahanan terhadap perubahan suhu. Pada umumnya kualitas diharapkan oleh konsumen adalah tingkat pengupaan rendah, kadar abu rendah, waktu pembakaran lama, mudah menyala dan nilai kalor tinggi. Kualitas briket sebagai bahan bakar bermutu tinggi mempunyai sifat-sifat asap sedikit diperoleh dari proses pengtempurungan atau pengikat tidak berasap dan mampu menyerap bau, kekuatan tekan diatas 6 kg/cm² sehingga tidak mudah pecah, lama waktu pembakaran 8-10 jam pada suhu pembakaran 3500 0C, hasil akhir pembakaran tidak ada kandungan CO tinggi, dan tidak lengket ditangan, jika dibakar tidak cepat habis, dapat menyala konstan. Pembakaran adalah reaksi kimia antara bahan bakar dan pengoksidasi menghasilkan panas dan cahaya. Sehingga proses pembakaran bisa berlangsung jika memiliki bahan bakar, pengoksidasi (oksigen/udara), dan panas atau energi aktivasi.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menguji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI, untuk parameter yang diuji belum memenuhi standar tersebut dan masih memerlukan pengaturan pada komposisi bahan baku dengan perekat yang

digunakan. Selanjutnya, menganalisis kualitas briket arang tempurung dengan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan bakar alternatif dengan perbandingan komposisi 90:10 menunjukkan kualitas briket yang baik dan dapat diaplikasikan. Pada penelitian lain, analisis briket kelapa sebagai bahan bakar alternatif juga masih memiliki nilai kalor yang tinggi dan efisiensi pembakaran sebesar 58,92%. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, tujuan penelitian ini untuk mengoptimalkan hasil produksi briket cangkang kelapa dengan memanfaatkan teknologi tepat guna berbahan bakar minyak solar dengan melakukan proses uji coba variasi persentase perlakuan perekat kanji.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi jenis dan konsentrasi matriks terhadap kekuatan mekanis briket tempurung kelapa. Dan untuk menganalisis efisiensi pembakaran briket tempurung kelapa dengan variasi matriks. Untuk menentukan matriks yang memberikan hasil terbaik dalam hal kekuatan dan efisiensi pembakaran briket tempurung kelapa.

Manfaat penelitian ini diharapkan mampu memenuhi keinginan masyarakat agar sampah dapat dikelola menjadi material baku pembuatan briket dengan campuran perekat yang sesuai sehingga menghasilkan briket yang baik, rendah karbon, dan menjadi sumber pendapatan masyarakat.

1. METODE

1.1 Briket Tempurung Kelapa

Briket tempurung kelapa adalah bahan bakar padat yang dihasilkan dari karbonisasi tempurung kelapa yang dicampur dengan perekat dan dipadatkan dalam bentuk tertentu. Keunggulan utama briket ini adalah nilai kalor tinggi, emisi rendah, dan sumber bahan baku yang melimpah.

1.2 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan limbah pertanian yang memiliki nilai kalor tinggi dan kadar karbon tetap yang cukup besar. Komposisinya menjadikannya bahan baku unggul untuk pembuatan briket.



Gambar 1. Tempurug Kelapa
Sumber: Dokumentasi Skripsi, 2025

1.3 Efisiensi Pembakaran Briket

Efisiensi pembakaran briket tempurung kelapa adalah perbandingan antara energi panas yang

dihasilkan dan dimanfaatkan secara efektif dari pembakaran briket terhadap total energi panas yang terkandung didalamnya.

1.4 Alat

Pada penelitian ini alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Cetakan briket
2. *Timbangan digital*
3. *Thermometer infrared*
4. *Stopwatch*
5. Alat *press* (dongkrak hidrolik/manual press)
6. *Oven* pengering atau sinar matahari
7. Tungku pembakaran
8. Wadah pembakaran dan penampung abu

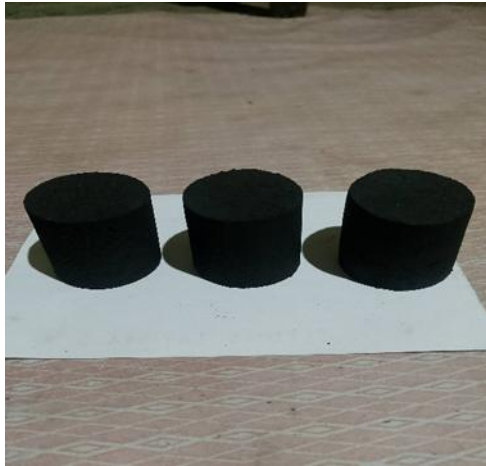
1.5 Metode Penelitian

1. Membuat Briket Tempurung Kelapa yaitu mempersiapkan tempurung kelapa dan membesihkan kelapa
2. Menghaluskan tempurung kelapa dengan cara dibakar lalu ditumbuk menjadi halus
3. Arah tempurung kelapa diayak dan disaring
4. Mencampur serbuk arang dengan perekat perbandingan campuran 1:5
5. Letakan serbuk arang pada cetakan briket
6. Pres serbuk arang menggunakan alat pres
7. Hasil pengepresan briket lalu dijemur
8. Proses pengujian ketahanan jatuh briket
9. Pengujian efisiensi pembakaran briket tempurung kelapa dengan cara memanaskan air
10. Pengambilan data dengan mencatat semua data dari pengujian
11. Melakukan Analisis data yang diperoleh

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Data Hasil Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan pengumpulan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat briket dari arang tempurung kelapa. Adapun bahan-bahan tersebut berupa tempurung kelapa, dan matriks (perekat). Yang mana pada penelitian ini Matriks (perekat) yang digunakan yaitu, Tepun tapioka, Lem kayu, dan Molase. Kemudian bahan-bahan tersebut diolah menjadi briket dari arang tempurung kelapa dengan bentuk dan dimensi yang telah ditentukan. Setelah pembuatan briket ini selesai dilakukan, maka dilakukan proses pengambilan data dengan melakukan pengujian Uji Kekuatan Tekan dan Uji Efisiensi Pembakaran pada briket dari arang tempurung kelapa.



Gambar 2. Briket

2.2 Hasil Pengujian Jatuh

Pengujian ketahanan jatuh briket di uji dengan cara menjatuhkan briket dari ketinggian yang telah ditentukan yaitu dari ketinggian 1 meter dan dilakukan sebanyak tiga kali proses penjatuhannya, dengan tujuan untuk mengetahui ketahanan briket terhadap benturan atau guncangan.

Tabel 1. Hasil Uji Ketahanan Jatuh Briket

No	Jenis Matriks	Kode Briket	Komposisi matriks (%)	Massa awal (g)	Massa akhir (g)	Kehilangan massa (%)	Ket
1	Tapioka	T1	10%	35	35	0.00%	
2	Tapioka	T2	15%	35	35	0.00%	
3	Tapioka	T3	20%	35	35	0.00%	
4	Molase	M1	10%	33	27	18.18%	
5	Molase	M2	15%	38	32	15.79%	
6	Molase	M3	20%	39	37	5.13%	
7	Lem Kayu	L1	10%	29	29	0.00%	
8	Lem Kayu	L2	15%	30	30	0.00%	
9	Lem Kayu	L3	20%	32	32	0.00%	

Dapat dilihat bahwa kekuatan briket tertinggi terdapat pada briket dengan matriks (perekat) tepung tapioka dan lem kayu, dengan nilai tepung tapioka 10% = 100.00%, tepung tapioka 15% = 100.00%, tepung tapioka 20% = 100.00%. Dan lem kayu dengan nilai lem kayu 10% = 100%, lem kayu 15% = 100.00% gram, lem kayu 20% = 100.00%. Dengan keterangan bahwa briket dengan matriks (perekat) tepung tapioka dan lem kayu tidak mengalami penurunan massa sama sekali setelah dilakukan pengujian uji ketahanan jatuh pada briket. Sedangkan briket dengan matriks (perekat) molase mengalami penurunan massa, terutama pada kadar 10% (ketahanan paling rendah 81.82%).

Tabel 2. Interpretasi Nilai Ketahanan Jatuh Briket

Ketahanan jatuh (%)	Keterangan
75-100%	Sangat baik
51-75%	Baik
26-50%	Cukup baik
0-25%	Kurang baik

Menghitung:

$$\text{Kehilangan Massa (\%)} = \frac{(M_1 - M_2)}{(M_1)} \times 100\%$$

$$\text{Berat awal} = 330 \text{ gram}$$

$$\text{Berat akhir} = 270 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Kehilangan Massa} &= \frac{(33-27)}{33} \times 100\% \\ &= \frac{6}{33} \times 100\% \\ &= 18.18\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ketahanan Jatuh (\%)} &= 100\% - \text{Kehilangan Massa (\%)} \\ &= 100\% - 18.18\% \\ &= 81.82\% \end{aligned}$$

$$\text{Kehilangan Massa} = 18.18\%$$

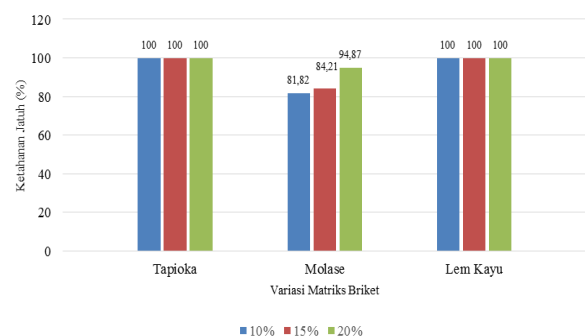
$$\begin{aligned} \text{Ketahanan Jatuh} &= 100\% - 18.18\% \\ &= 81.82\% \end{aligned}$$

2.3 Interpretasi Nilai Ketahanan Jatuh

Uji ketahanan jatuh digunakan untuk mengetahui seberapa kuat briket saat terkena benturan atau guncangan, misalnya saat dipindahkan atau dikemas. Semakin tinggi nilai ketahanan jatuhnya, berarti briket tersebut lebih kuat dan tidak mudah hancur, sehingga kualitasnya lebih baik.

Tabel 2. Interpretasi Nilai Ketahanan Jatuh Briket

2.4 Perbandingan Ketahanan Jatuh Briket per Variasi Matriks



Gambar 3. Grafik Perbandingan Ketahanan Jatuh Briket Variasi Matriks

Sumber : Penelitian Skripsi 2025

Briket yang memakai tapioka sebagai perekat punya ketahanan jatuh paling bagus, yaitu 100% di semua campuran (10%, 15%, dan 20%). Artinya, tapioka bisa merekat kuat dan bikin briket tetap utuh saat dijatuhkan.

Briket dengan molase punya ketahanan jatuh lebih rendah. Pada 10% nilainya sekitar 81–82%, naik jadi 84,21% di 15%, dan 94,87% di 20%. Jadi, makin banyak molase, makin kuat, tapi masih kalah dibanding tapioka dan lem kayu.

Sementara itu, lem kayu juga hasilnya 100% di semua campuran. Ini berarti lem kayu juga sangat kuat dan bisa menjaga briket tetap utuh seperti tapioka.

2.5 Hasil Pengujian Efisiensi Pembakaran Briket Tempurung Kelapa

Tabel 3. Hasil Uji Efisiensi Pembakaran

No	Jenis Matriks	Komposisi Matriks (%)	Massa Briket Air (Kg)	Lama pembakaran (Menit)	Suhu awal akhir Air (°C)	Suhu awal akhir Briket (°C)
1	Tapioka	10%	0.121-1 Kg	30 Menit	28-131°C	31-497°C
2	Tapioka	15%	0.121-1 Kg	30 Menit	28-136°C	31-497°C
3	Tapioka	20%	0.122-1 Kg	30 Menit	28-132°C	31-497°C
4	Lem kayu	10%	0.131-1 Kg	30 Menit	28-104°C	31-405°C
5	Lem kayu	15%	0.132-1 Kg	30 Menit	28-102°C	31-405°C
6	Lem kayu	20%	0.133-1 Kg	30 Menit	28-99°C	31-405°C
7	Molase	10%	0.135-1 Kg	30 Menit	28-113°C	31-424°C
8	Molase	15%	0.137-1 Kg	30 Menit	28-120°C	31-424°C
9	Molase	20%	0.140-1 Kg	30 Menit	28-126°C	31-424°C

Dapat dilihat bahwa briket dengan matriks (perekat) tepung tapioka 15% Memiliki efisiensi pembakaran tertinggi dengan nilai 31.93%, sedangkan efisiensi pembakaran terendah terdapat pada briket dengan matriks (perekat) lem kayu 20% dengan nilai 23.8%.

Menghitung:

$$\eta = \frac{Q_{out}}{Q_{in}} = \frac{M \cdot C \cdot \Delta T}{M \cdot C \cdot \Delta T} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{(1 \text{ Kg}) \cdot (4.186 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}) \cdot (108^\circ\text{C})}{(0.121 \text{ Kg}) \cdot (25.104 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}) \cdot (466^\circ\text{C})} \times 100\%$$

$$\eta = 452.088/1415.51 \times 100\%$$

$$\eta = 0.3193 \times 100\%$$

$$\eta = 31.93\%$$

2.6 Interpretasi Nilai Efisiensi Pembakaran Briket

Tabel 4. Interpretasi Nilai Efisiensi Pembakaran Briket

No	Jenis Matriks	Komposisi Matriks (%)	Efisiensi (%)	Keterangan
1	Tapioka	10%	30.45%	Efisiensi tinggi
2	Tapioka	15%	31.93%	Efisiensi tertinggi
3	Tapioka	20%	30.5%	Efisiensi tinggi
4	Lem Kayu	10%	25.86%	Efisiensi rendah
5	Lem Kayu	15%	24.99%	Efisiensi rendah
6	Lem Kayu	20%	23.8%	Efisiensi terendah
7	Molase	10%	26.85%	Efisiensi sedang
8	Molase	15%	28.63%	Efisiensi sedang
9	Molase	20%	29.85%	Efisiensi tinggi

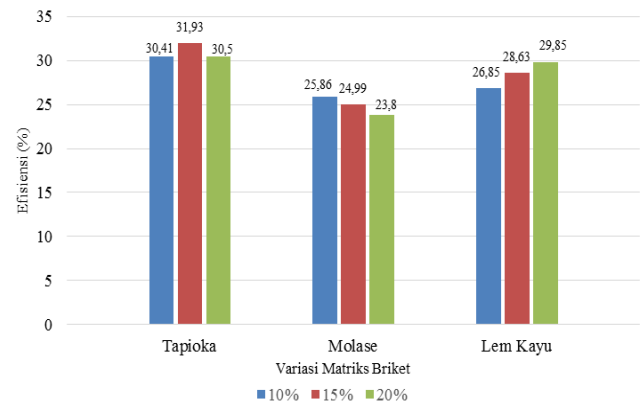
Briket dengan tepung tapioka punya efisiensi pembakaran paling tinggi dibanding perekat lainnya. Efisiensi terbaik terjadi pada campuran 15%, yaitu 31,93%, sehingga dianggap sebagai komposisi yang paling optimal. Campuran 10% dan 20% juga cukup baik, dengan nilai sekitar 30,45% dan 30,5%.

Sementara itu, lem kayu menghasilkan efisiensi paling rendah. Nilai terendah terjadi pada campuran 20%, yaitu 23,8%, yang menunjukkan

bahwa lem kayu kurang cocok sebagai perekat briket tempurung kelapa.

Untuk molase, efisiensinya tergolong sedang hingga tinggi, yaitu antara 26,85% – 29,85%. Ini menunjukkan bahwa molase masih bisa digunakan sebagai alternatif, meskipun belum sebaik tapioka.

2.7 Perbandingan Efisiensi Pembakaran Briket per Variasi Matriks



Gambar 4. Grafik Perbandingan Efisiensi Pembakaran Briket per Variasi Matriks

Briket dengan tepung tapioka punya efisiensi pembakaran paling tinggi dibanding perekat lainnya. Efisiensi terbaik terjadi pada campuran 15%, yaitu 31,93%, sehingga dianggap sebagai komposisi yang paling optimal. Campuran 10% dan 20% juga cukup baik, dengan nilai sekitar 30,45% dan 30,5%.

Sementara itu, lem kayu menghasilkan efisiensi paling rendah. Nilai terendah terjadi pada campuran 20%, yaitu 23,8%, yang menunjukkan bahwa lem kayu kurang cocok sebagai perekat briket tempurung kelapa.

Untuk molase, efisiensinya tergolong sedang hingga tinggi, yaitu antara 26,85% – 29,85%. Ini menunjukkan bahwa molase masih bisa digunakan sebagai alternatif, meskipun belum sebaik tapioka.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian data yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul “Analisa Kekuatan Dan Efisiensi Pembakaran Briket Tempurung Kelapa Dengan Variasi Matriks” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Kekuatan briket yang diuji dengan menggunakan metode uji ketahanan jatuh menunjukkan bahwa jenis matriks tepung tapioka dan lem kayu memberikan ketahanan jatuh yang sangat baik dengan nilai 100% pada semua variasi konsentrasi (10%, 15%, dan 20%).
2. Briket dengan matriks molase Memiliki ketahanan jatuh yang lebih rendah, terutama pada konsentrasi 10% dengan kehilangan massa sebesar 18.18% dan ketahanan jatuh 81.82%.

3. Efisiensi pembakaran tertinggi diperoleh pada briket dengan matriks tepung tapioka 15% yaitu sebesar 31.93%, yang menunjukkan bahwa briket briket mampu terbakar hamper sempurna dengan residu abu yang rendah.
4. Briket dengan lem kayu 20% Memiliki efisiensi pembakaran terendah yaitu 23.8%, namun tetap berada pada kategori efisien.
5. Secara umum, tepung tapioka terbukti sebagai matriks pengikat terbaik dalam meningkatkan kekuatan fisik dan efisiensi pembakaran briket tempurung kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, E., Muarif, A., & Siregar, K. A. (2022). Pemanfaatan sekam padi dan cangkang sawit sebagai bahan baku briket arang dengan menggunakan tepung kanji. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Budi, E. (2017). Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Sarwahita*, 14(1).
- Anggoro, D. D., Wibawa, M. H. D., & Fathoni, M. Z. (2017). Pembuatan briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu sengon. *Teknik*, 38(2), 76-80.
- Sirajuddin, Z. (2021). Pengaruh densitas bahan terhadap mutu briket arang tempurung kelapa. *Mediagro*, 17(1).
- Deglas, W., & Fransiska, F. (2020). Analisis perbandingan bahan dan jumlah perekat terhadap briket tempurung kelapa dan ampas tebu. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(1), 72-78.
- Ansar, A., Setiawati, D. A., Murad, M., & Muliani, B. S. (2020). Karakteristik fisik briket tempurung kelapa menggunakan perekat tepung tapioka. *Jurnal Agritechno*, 1-7.
- Kurniawan, E. W. (2019). Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat Briket. *Buletin Loupe*, 15(01), 30079.
- Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. (2017). Karakteristik biobriket campuran serbuk kayu dan tempurung kelapa. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 7(02), 13-16.
- Yulianti, D., & Siregar, P. (2021). Pemanfaatan biomassa tempurung kelapa sebagai bahan bakar padat alternative ramah lingkungan. *Jurnal Ilmu dan Inovasi*, 12(1), 19-27.
- Wahyudi, R., & Anwar, F. (2020). Karakteristik mekanik dan performa pembakaran briket arang dengan variasi komposisi perekat. *Jurnal Teknik Energi*, 6(2), 87-94.
- Putra, Y. P., & Santoso, T. (2022). Pengaruh variasi perekat molase, tapioka, dan lem kayu terhadap kualitas briket biomassa. *Jurnal Teknologi Energi*, 10(1), 25-32.
- Nurhayati, S., & Firdaus, R. (2019). Uji ketahanan mekanik dan nilai kalor briket biomassa berbasis tempurung kelapa. *Jurnal Energi Terbarukan*, 4(3), 101-109.
- Akbar, R., & Sari, M. (2019). Pengaruh penggunaan perekat terhadap kualitas briket arang tempurung kelapa. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 15(2), 55-62.
- Hendra, M., & Rini, W. (2018). Analisis nilai kalor dan efisiensi pembakaran briket arang tempurung kelapa dengan perekat alami. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(1), 33-40.
- Dwi, A. P., & Nugroho, S. (2020). Studi karakteristik briket biomassa dengan variasi jenis perekat. *Jurnal Rekayasa Energi*, 8(1), 12-20.