



KARAKTERISASI KINERJA TERMAL BRIKET TEMPURUNG KELAPA MELALUI PENGUJIAN KADAR AIR, NILAI KALOR, DAN LAJU PEMBAKARAN

Alvilailatul Hidayat^a, Mustaza Ma'a^{a*}, Amnur Akhyan^a, Fortinov Akbar Irdam^a

^aProgram Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknologi Industri, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umbansari No.1, Kec. Rumbai, Pekanbaru, Riau 28265, Indonesia

*Corresponding authors at: mustaza@pcr.ac.id (Mustaza Ma'a) Tel.: +62813-7886-8699

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 20 Agustus 2025

Direvisi pada 05 Januari 2026

Disetujui pada 26 Februari 2026

Tersedia daring pada 28 Februari 2026

Kata kunci:

Kadar Air, Nilai Kalor, Laju Pembakaran.

Keywords:

Water Content, Calorific Value,

Combustion Rate.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja termal briket bioarang berbahan dasar tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. Fokus pengujian pada parameter kadar air, nilai kalor, dan laju pembakaran. Metode yang digunakan adalah studi eksperimental melalui pembuatan briket dengan dua variasi desain yakni 1 lubang dan 2 lubang. Setiap variasi diuji sebanyak lima kali pengujian dan hasilnya dievaluasi kesesuaiannya terhadap parameter Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kadar air terendah mencapai 9% pada variasi 1 lubang. Sedangkan nilai kalor tertinggi yang didapatkan adalah 26,129 kal/g pada beberapa sampel di kedua variasi. Untuk laju pembakaran variasi 1 lubang mencatatkan nilai sebesar 0,582 g/menit. Berdasarkan data tersebut kualitas briket yang dihasilkan baik dari segi kadar air maupun nilai kalor belum memenuhi standar mutu SNI 01-235-2000. Oleh karena itu direkomendasikan agar penelitian selanjutnya lebih mengontrol tingkat kelembaban udara selama proses pengeringan dan penyimpanan, serta mengoptimalkan kerapatan adonan briket guna menekan kadar air dan meningkatkan nilai kalor secara maksimal.

ABSTRACT

This study investigates the thermal performance of coconut shell biochar briquettes as a renewable alternative energy source by analyzing moisture content, calorific value, and combustion rate in relation to the Indonesian National Standard (SNI 01-6235-2000). Coconut shell, as an abundant agricultural waste with high carbon content, offers significant potential for solid biofuel production when processed into briquettes. An experimental approach was conducted using two geometric configurations, namely one-hole and two-hole briquettes, to evaluate their combustion characteristics. The results showed that the lowest moisture content obtained was 9%, which exceeds the SNI standard limit, indicating the need for improved drying and storage control. The highest calorific value reached 26.129 cal/g, demonstrating promising energy potential, while the one-hole configuration exhibited a combustion rate of 0.582 g/min, indicating relatively stable burning behavior influenced by airflow distribution. Although the briquettes showed acceptable combustion performance, optimization of moisture reduction, density control, and geometric design is required to meet national quality standards and enhance overall fuel performance.

1. PENGANTAR

Energi merupakan komponen penting dalam setiap aktivitas makhluk hidup di bumi. Hingga saat ini sumber energi utama bagi manusia masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil. Ketergantungan yang tinggi ini memicu kecemasan global akibat cadangan bahan bakar fosil yang terus menipis secara signifikan. Fenomena deplesi sumber energi ini mendorong manusia untuk berinovasi dalam menghemat penggunaan energi serta berupaya mencari sumber energi alternatif yang berkelanjutan. Upaya pencarian energi alternatif tersebut harus didasarkan pada kriteria bahan baku yang mudah diperoleh, bersifat terbarukan (*renewable*), dan produk akhirnya mudah diakses serta digunakan oleh masyarakat luas (Alfian dkk., 2025; Binar dkk., 2021).

Salah satu sumber energi alternatif yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia adalah biomassa. Pengembangan biomassa dari limbah pertanian, perkebunan dan kehutanan menjadi bahan bakar padat seperti biopellet dan briket merupakan langkah strategis dalam manajemen energi yang ramah lingkungan (Lubis dkk., 2016). Ketersediaan sumber energi dari limbah organik seperti campuran tongkol jagung, kulit durian, serbuk gergaji (Kalsum, 2016) hingga limbah rumah tangga dan ampas kelapa (Kune dkk., 2021) menjadi briket bioarang yang mampu memenuhi kebutuhan kalor. Bahkan konversi limbah organik dan non-organik secara pirolisis terus dikembangkan untuk menjawab permasalahan penumpukan sampah sekaligus menghasilkan energi alternatif (Nurulita dkk., 2021).

Negara beriklim tropis Indonesia memiliki keuntungan geografis dalam produksi komoditas perkebunan, salah satunya adalah kelapa. Berdasarkan data dari International Labour Organization Indonesia (2023), total produksi kelapa dunia mencapai 63,68 juta ton dimana Indonesia menempati posisi sebagai produsen kelapa terbesar di dunia, dengan menyumbang angka produksi hingga 17,05 juta ton. Luasan lahan perkebunan kelapa di Indonesia mencapai mencapai 3.374 ribu hektar dengan area terluas berada di Provinsi Riau yang mencapai angka 432 ribu hektar (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2023). Tingginya tingkat produksi ini berbanding lurus dengan jumlah limbah tempurung kelapa yang dihasilkan.

Jika tidak dikelola dengan baik limbah tempurung kelapa dapat memicu masalah lingkungan. Pengolahan tempurung kelapa menjadi briket arang menjadi solusi yang sangat layak dikembangkan karena briket jenis ini diketahui memiliki kadar karbon yang tinggi, kadar abu yang rendah, serta nilai kalor yang mampu menembus standar kelayakan (>5000 kal/g) (Putri & Andasuryani, 2017). Berbagai kajian literatur juga menegaskan bahwa rasio campuran arang tempurung kelapa sangat mempengaruhi peningkatan karakteristik nilai kalor serta penurunan kadar air pada briket biomassa (Iswara dkk, 2024; Ningsih & Hajar, 2019).

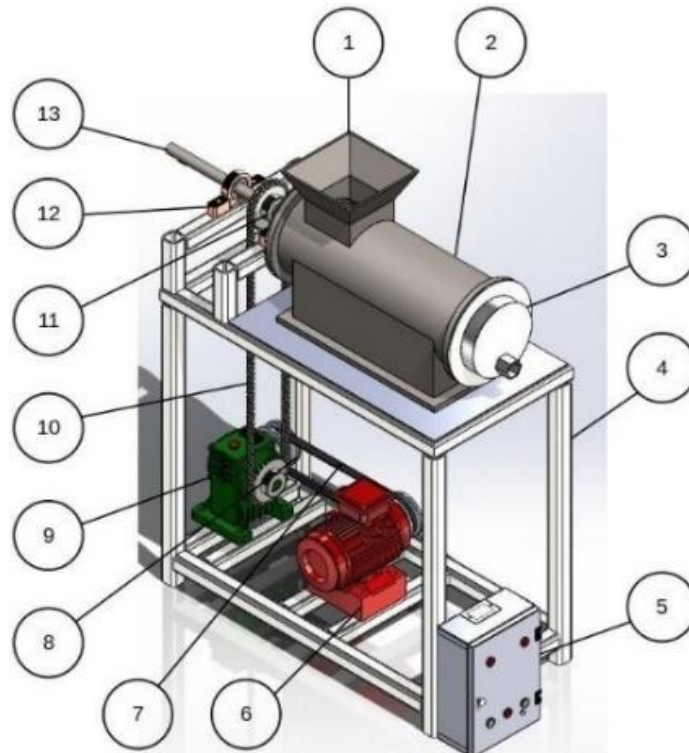
Untuk menghasilkan briket skala industri maupun menengah yang solid, teknologi pencampuran dan pencetakan memegang peranan kunci. Penelitian sebelumnya oleh Ma'a dkk., (2025a) mengembangkan mesin pengaduk adonan briket tipe *horizontal helical ribbon mixer* yang dioptimasi untuk mencapai homogenisasi tinggi (Ma'a dkk., 2025b). Namun proses penuangan adonan pada mesin tersebut masih semi-manual sehingga kurang efisien. Merespon hal tersebut inovasi dikembangkan dengan merancang mesin pengaduk sekaligus pencetak (ekstrusi) bertipe *screw conveyor* dalam satu tabung terintegrasi. Relevansi desain ini didukung oleh penelitian lanjutan dari Ma'a dkk, (2025), yang membuktikan bahwa variasi desain fisik mesin *screw conveyor* seperti modifikasi sudut corong (*funnel angle*) secara signifikan memengaruhi tingkat densitas, kekerasan, dan nilai kalor briket yang dicetak.

Selain faktor mesin pencetak karakteristik performa termal briket sangat ditentukan oleh bentuk geometri rancangannya. Studi yang dilakukan oleh (Lestari dkk., 2017) mengidentifikasi bahwa ukuran partikel dan variasi luasan memengaruhi temperature puncak pembakaran. Lebih lanjut penelitian oleh Fona dkk., (2022) secara spesifik menyoroti bahwa modifikasi jumlah lubang pada bagian tengah briket tempurung kelapa mampu mempercepat proses penyalaan awal (waktu pengapian) dan meningkatkan laju pembakaran karena bertambahnya area kontak untuk sirkulasi oksigen. Namun, penelitian-penelitian terdahulu umumnya masih terpisah antara pengujian geometri bahan (jumlah lubang) dengan penggunaan prototipe mesin *screw conveyor* terintegrasi pada bahan baku murni tempurung kelapa (tanpa campuran limbah lain).

Berdasarkan celah penelitian tersebut penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi pengaruh jumlah lubang briket (1 lubang dan 2 lubang) terhadap kualitas termal briket berbahan baku tunggal arang tempurung kelapa. Pembuatan sampel briket diimplementasikan menggunakan prototipe inovatif alat pengaduk sekaligus pencetak tipe *screw conveyor* sekaligus merekomendasikan desain geometri lubang briket tempurung kelapa yang paling efisien dan sesuai dengan standar kelayakan SNI.

2. METODE

Pada penelitian mesin pengaduk dan pencetak briket yang terintegrasi dengan menggunakan sistem *screw conveyor* bisa dilihat dari Gambar 1 dan Tabel 1.

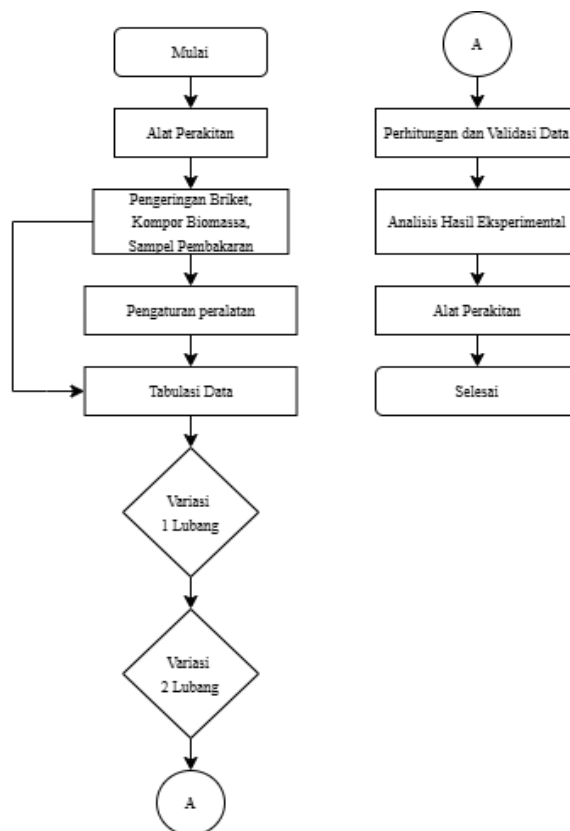


Gambar 1: Mesin Pengaduk dan Pencetak Tipe *Screw Conveyor*

Tabel 1: Keterangan Mesin Pengaduk dan Pencetak Tipe *Screw Conveyor*

Nama	Jumlah	Material	Ukuran (mm)
Corong Masuk	1	Pelat Baja	180 × 180 × 120
Ruang Pencampur dan Pencetakan	1	Pipa Baja Tahan Karat	Ø 177,8 × 900
Saluran Keluar	1	Pelat Baja	Ø 177,8 × 50
Rangka	1	Besi Hollow	800 × 405 × 864
Kotak Panel	1	Aluminium	400 × 500 × 200
Motor Listrik	1	Baja	5,5 Hp
Belting	1	Karet	V-Belt A Type
Katrol	2	Aluminium Cor	Ø 101,6
Gearbox	1	Baja	1:20
Rantai	1	Baja	RS 40-16 T
Sproket	2	Aluminium Cor	Ø 101,6-RS 40-16 T
Bearing	4	Baja Tahan Karat	Ball Bearing 6205
Konveyor Sekrup	1	Poros Baja Tahan Karat	900 × 177,8

Flowchart proses pengambilan data yang dilakukan pada penelitian ini dijelaskan pada *flowchart* Gambar 2.

**Gambar 2 :** *Flowchart* Eksperimental

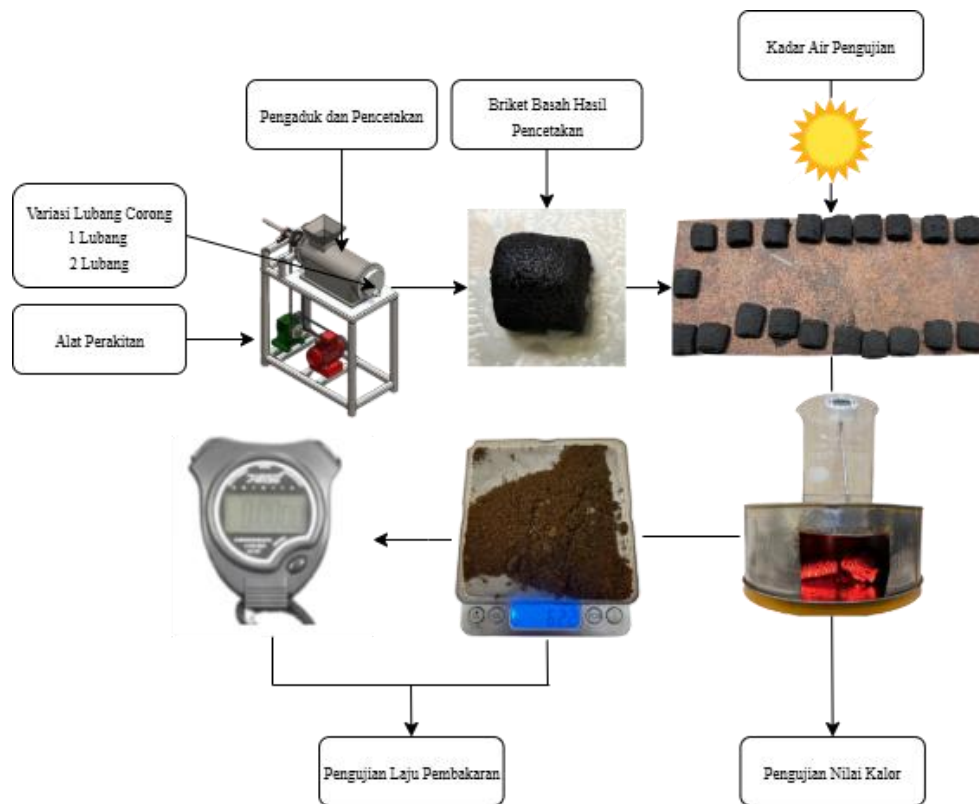
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental melalui pembuatan briket bioarang berbahan tempurung kelapa. Kualitas briket yang dihasilkan kemudian dianalisis dan dievaluasi kesesuaiannya terhadap parameter Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000). Adapun standar kualitas briket yang memenuhi SNI 01-6235-2000 seperti pada tabel 2.

Tabel 2: Standar Kualitas Briket (SNI 01- 6235-2000)

Parameter	Standar SNI
Kadar Air (%)	≤ 8
Kadar Abu (%)	≤ 8
Kadar Karbon (%)	≥ 77
Nilai Kalor (kal/gram)	≥ 5000
Kadar Zat Menguap (%)	≤ 15

Eksperimen dimulai ketika adonan briket diaduk dan dicetak dengan menggunakan *screw conveyor* pada satu tabung adukan. Briket divariasikan menggunakan bentuk hexagonal dengan diameter bagian luar 33 mm, diameter dalam 3 mm dan panjang 4 cm. Briket dikeluarkan dari lubang cetakan, briket yang masih basah lalu dilubangi dengan jumlah 1 hingga 2 lubang menggunakan sedotan. Untuk melakukan proses pengujian kadar air perlu dilakukan adanya pengeringan briket dengan cara menjemur sampel dibawah terik sinar

matahari langsung selama 2 hari dimulai dari jam 09:00-16:00. Setelah dilakukan penjemuran pada briket, kemudian briket yang sudah kering tersebut digunakan sebagai bahan melakukan proses pengujian nilai kalor dengan cara manual dimana sampel briket dibakar didalam kompor biomassa dan diatas kompor diletakkan gelas ukur yang berisi air, kemudian diukur temperatur awal dan temperatur akhir menggunakan termometer. Setelah melakukan pengujian kadar air dan nilai kalor selanjutnya melakukan proses pengujian laju pembakaran pada briket tempurung kelapa. Pengujian ini dilakukan dengan cara membakar sampel briket dalam tungku biomassa, kemudian mengukur durasi pembakaran sampel briket hingga menjadi abu menggunakan *stopwatch*, hal ini bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3: Diagram Skematik *Experimental Apparatus*

Pada penelitian ini, perhitungan rata-rata dan perhitungan menggunakan persamaan berikut 1 hingga 5.

Kadar Air

$$\text{Pengeringan kadar air} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana:

m_1 : massa awal (g)

m_2 : massa setelah dikeringkan (g)

Nilai Kalor

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (2)$$

$$\Delta T = T_1 - T_2 \quad (3)$$

Dengan:

Q : jumlah kalor untuk menaikkan temperatur air (kal)

c : kalor jenis air (kal/gram°C) (dimana $c = 1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$)

m : massa air (gram) (dimana 1 gram air = 1 ml air)

ΔT : perubahan temperatur (°C)

T_1 : temperatur awal (°C)

T_2 : temperatur akhir (°C)

Dengan mengetahui jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur air, maka dapat ditentukan nilai kalor masing-masing bahan bakar menggunakan persamaan :

$$K = \frac{Q}{m \text{ bahan bakar biomassa}} \quad (4)$$

Dengan:

K : nilai kalor (kalori/kg)

Q : jumlah panas untuk mendidihkan air (kal)

m bahan bakar : massa (g)

Laju Pembakaran

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{m}{t} \quad (5)$$

Dengan:

m : massa briket terbakar (massa briket awal - massa briket sisa) (g)

t : waktu pembakaran (menit)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan pada data kadar air, nilai kalor, dan laju pembakaran, Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan yang disebutkan sebelumnya. Tabel 3. menunjukkan data perhitungan hasil ekperimental. Pada pengujian eksperimental yang dilakukan, massa awal briket pada kedua variasi disamakan untuk memastikan keseragaman variabel pada saat pencetakan. Selanjutnya, briket diberi lubang menggunakan sedotan dengan diameter 3 mm, dengan dua variasi jumlah lubang, yaitu 1 lubang dan 2 lubang. Variasi ini digunakan untuk mengetahui perbedaan karakteristik kadar air, nilai kalor, dan laju pembakaran, sehingga dapat ditentukan variasi jumlah lubang yang mana memberikan hasil paling optimal. Untuk mendapatkan hasil perhitungan dari nilai kadar air dapat menggunakan persamaan (1) massa awal (m_1) dikurang massa akhir (m_2), kemudian dibagi dengan massa awal (m_1).

Tabel 3: Hasil rata-rata dan perhitungan pengukuran kadar air

Jumlah Lubang Briket	Pengujian	Massa Lubang briket basah Briket (g)	Massa Sesudah Pengeringan (g)	Nilai Kadar Air (%)
1 Lubang	I	47	37,04	21
	II	47	37,93	19
	III	47	37,52	20
	IV	47	37,81	19
	V	47	37,28	20
2 Lubang	I	46	36,36	20
	II	46	36,34	21
	III	46	36,78	20
	IV	46	36,4	20
	V	46	36,26	21

Pada pengujian eksperimental ini seluruh sampel menggunakan bahan baku murni tempurung kelapa. Untuk memastikan keseragaman variabel pengujian massa awal briket basah setelah dicetak ditetapkan konstan sebesar 48 g pada semua sampel. Selanjutnya briket diberikan lubang menggunakan sedotan berdiameter 3 mm dengan variasi 1 lubang dan 2 lubang. Variasi ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan karakteristik kadar air, nilai kalor dan laju pembakaran guna menentukan desain briket yang paling optimal.

Untuk menentukan nilai kalor briket tempurung kelapa, dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan membakar sampel briket di dalam kompor biomassa, lalu ditempatkan gelas ukur berisi air 100 ml di atas kompor. Temperatur awal (T_1) dan temperatur akhir (T_2) kemudian diukur menggunakan termometer, dengan menggunakan persamaan 3 untuk menaikkan jumlah kalor, (2) perubahan temperatur awal dan akhir, (4) untuk menaikkan temperatur air.

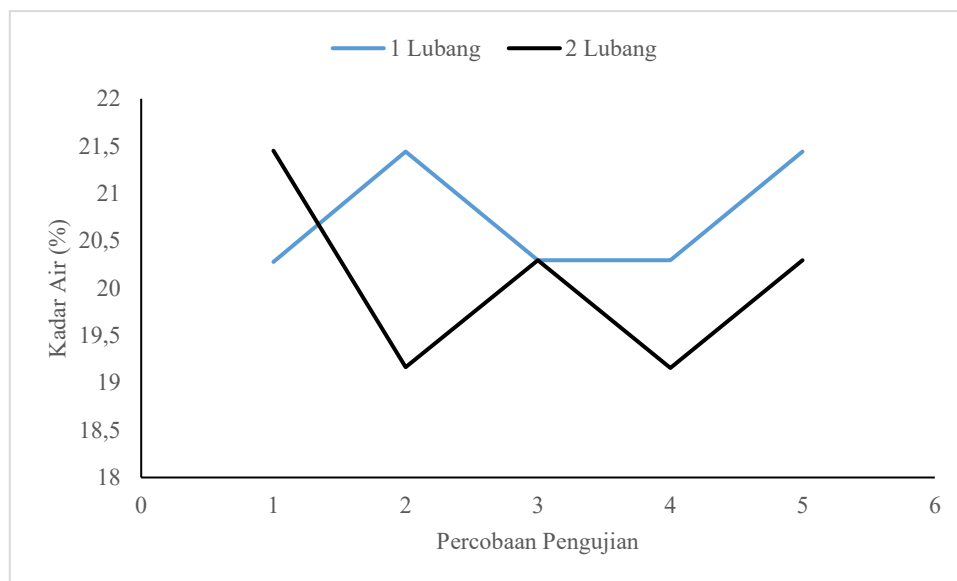
Tabel 4: Hasil rata-rata dan perhitungan pengujian nilai kalor

Jumlah Lubang Briket	Pengujian	Temperatur		Nilai Kalor (kal/g)
		T_1 (°C)	T_2 (°C)	
1 Lubang	I	31	46,1	24,354
	II	31	47,2	26,129
	III	31	46,6	25,161
	IV	31	47,2	26,129
	V	31	46,2	24,516
2 Lubang	I	31	47,2	26,129
	II	31	47,1	25,967
	III	31	47,2	26,129
	IV	31	47,2	26,129
	V	31	47,1	25,967

Untuk menentukan kecepatan pembakaran briket tempurung kelapa, dapat dilakukan dengan cara membakar sampel briket dalam tungku biomassa dengan waktu bakar yang ditetapkan selama 70 menit. Kemudian mengukur waktu yang dibutuhkan sampai sampel briket habis terbakar menjadi abu menggunakan *stopwatch*. Untuk mendapatkan hasil perhitungan dari laju pembakaran adalah massa briket yang sudah dilubangi dikurang dengan massa abu (m) kemudian dibagi waktu lama pembakaran (t), dengan menggunakan persamaan 5, hal ini bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5: Hasil rata-rata dan perhitungan pengujian laju pembakaran

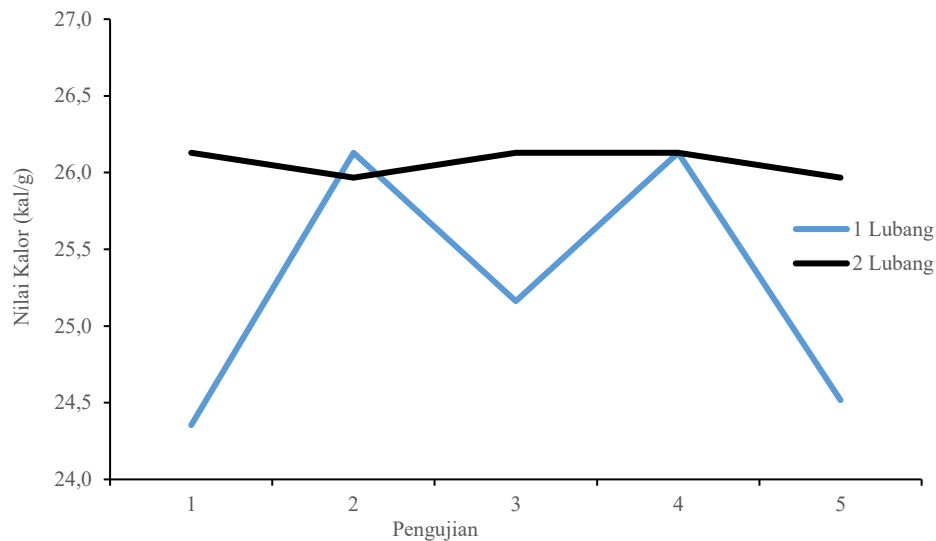
Jumlah Lubang Briket	Pengujian	Massa Sisa Pembakaran (g)	Nilai Laju Pembakaran (g/menit)
1 Lubang	I	6,22	0,582
	II	6,21	0,582
	III	6,22	0,582
	IV	6,21	0,582
	V	6,22	0,582
2 Lubang	I	6,26	0,567
	II	6,26	0,567
	III	6,26	0,567
	IV	6,26	0,567
	V	6,26	0,567



Gambar 4: Pengujian nilai kadar air

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap variasi jumlah lubang pada briket, diperoleh bahwa pada pengujian dengan 1 lubang terjadi perubahan persentase kadar air yang relatif kecil. Perbedaan nilai tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya kelembaban pada briket akibat proses penyimpanan yang kurang optimal. Kondisi penyimpanan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan penyerapan uap air dari lingkungan, sehingga nilai kadar air pada briket menjadi tidak konsisten. Hal serupa juga ditemukan pada pengujian dengan 2 lubang, dimana persentase kadar air menunjukkan nilai yang naik turun. Hal ini dapat dikaitkan dengan tingkat kelembaban pada briket yang dapat memengaruhi kestabilan kadar air. Kelembaban yang tinggi akan meningkatkan kandungan air dalam briket, sedangkan kelembaban rendah akan menurunkannya, sehingga data yang diperoleh cenderung berubah. Untuk mengatasi perbedaan kadar air tersebut, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah menyimpan briket dalam oven atau ruang penyimpanan dengan temperatur terkontrol sebelum dilakukan pengujian. Dengan demikian, kadar air pada briket dapat distabilkan dan hasil pengujian menjadi lebih akurat. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi kadar air pada briket antara lain temperatur lingkungan dan metode penyimpanan (Yuliah dkk., 2017). Temperatur yang rendah dapat meningkatkan kelembaban udara, yang pada akhirnya memperbesar potensi penyerapan air oleh briket. Sebaliknya, temperatur tinggi dapat memperlambat proses penyerapan air. Selain itu, metode penyimpanan yang tidak terkontrol akan memungkinkan briket menyerap uap air dari lingkungan, sehingga kadar airnya berubah, hal ini bisa dilihat pada Gambar 4.

Oleh karena itu, pengendalian temperatur dan kelembaban selama penyimpanan menjadi faktor penting untuk menjaga kualitas briket. Kadar air pada briket dapat mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Bila kadar air briket meningkat maka nilai kalor briket menurun sehingga kualitas briket pun menurun. Jika kadar air terlalu tinggi, panas yang tersimpan dalam briket digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air sebelum digunakan sebagai panas pembakaran (Iswara dkk., 2024).



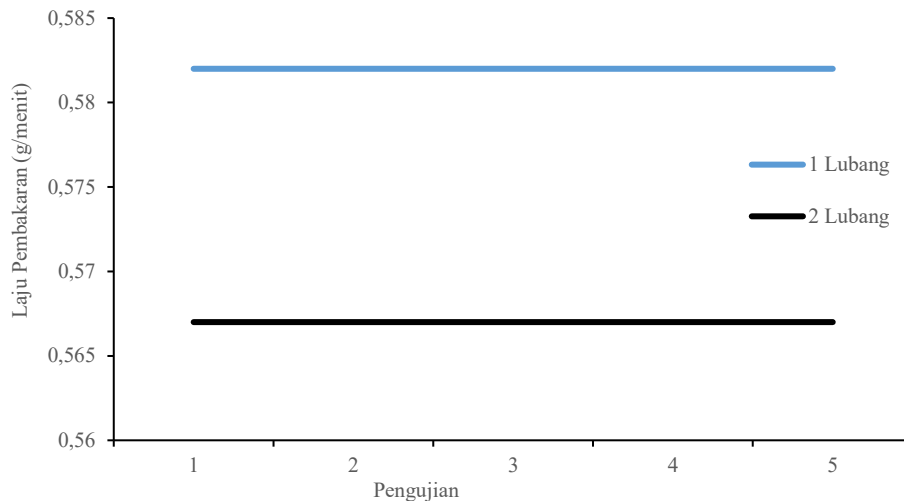
Gambar 5 : Pengujian nilai kalor

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap variasi jumlah lubang pada briket, diperoleh bahwa pada pengujian dengan 1 lubang pada briket, diperoleh nilai persentase kadar air menunjukkan perubahan yang tidak stabil. Kondisi ini diduga disebabkan oleh perbedaan kualitas briket, khususnya kandungan kelembaban yang bervariasi akibat penyimpanan bahan baku maupun briket yang kurang optimal. Kelembaban yang tidak seragam dapat memengaruhi kualitas pembakaran, sehingga pada beberapa pengujian awal nilai kalor yang dihasilkan mengalami ketidakstabilan. Pada pengujian 2 lubang, nilai kalor yang diperoleh cenderung lebih stabil. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor-faktor pengganggu, terutama kelembaban briket, telah diminimalkan dengan memberi 2 lubang. Dengan kadar air yang lebih terkendali, proses pembakaran berlangsung lebih merata dan konsisten, sehingga nilai kalor yang dihasilkan menjadi lebih seragam, hal ini bisa dilihat pada Gambar 5.

Kadar air merupakan salah satu parameter terpenting dalam menentukan kualitas briket. Semakin rendah kadar air, semakin besar nilai kalor yang dihasilkan, karena energi panas tidak terbuang untuk menguapkan air yang terkandung dalam briket. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian (Ashar dkk., 2020) yang menunjukkan bahwa penurunan kadar air berbanding lurus dengan peningkatan nilai kalor pada briket biomassa. Tempurung kelapa memiliki sifat alami dengan kadar air rendah dan kandungan karbon tetap yang tinggi, sehingga berpotensi menghasilkan energi panas yang besar apabila proses produksi dan penyimpanannya dilakukan dengan baik. Namun, pada hasil pengujian ini ditemukan fenomena bahwa kadar air yang rendah tidak selalu diikuti oleh nilai kalor yang tinggi. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh faktor lain yang tidak diuji, seperti kerapatan briket. Menurut penelitian kerapatan briket berpengaruh terhadap kualitas briket, karena kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar briket (Lestari dkk., 2017). Kerapatan adalah perbandingan antara massa dan volume suatu benda, yang dinyatakan dalam satuan gram per centimeter kubik (g/cm^3) atau kilogram per meter kubik (kg/m^3). Briket dengan kerapatan tinggi memiliki susunan partikel yang lebih rapat, sehingga udara yang masuk selama pembakaran lebih terkendali dan nyala api menjadi lebih stabil. Kondisi ini membuat energi panas yang dihasilkan lebih optimal dan nilai kalor pembakaran menjadi lebih tinggi. Sebaliknya, briket dengan kerapatan rendah cenderung memiliki porositas besar, sehingga pembakaran menjadi kurang efisien dan panas yang dihasilkan lebih rendah meskipun kadar airnya rendah.

Nilai kalor yang diperoleh pada pengujian ini berada di bawah target yang diharapkan, yaitu $\geq 5000 \text{ kal/kg}$ (Lubis dkk., 2016). Hasil yang jauh dari angka ideal tersebut diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kadar air pada briket masih relatif tinggi, sehingga energi panas yang dihasilkan berkurang akibat sebagian energi pembakaran digunakan untuk menguapkan air yang terkandung di dalam briket. Kedua, komposisi adonan briket yang kurang optimal, baik dari segi perbandingan bahan baku utama dan perekat, dapat memengaruhi kerapatan dan proses pembakaran, yang pada akhirnya menurunkan nilai kalor. Ketiga, kelembaban lingkungan selama proses pencetakan, pengeringan, maupun penyimpanan briket berpotensi meningkatkan kembali kandungan air dalam briket, sehingga menurunkan kualitas pembakaran. Kombinasi dari ketiga faktor tersebut secara signifikan memengaruhi nilai kalor yang dihasilkan, sehingga diperlukan pengendalian kadar air, formulasi adonan yang tepat, serta penyimpanan dalam kondisi kering dan terkontrol untuk mencapai nilai kalor sesuai standar yang diinginkan.

Dengan demikian, kualitas briket tidak hanya ditentukan oleh kadar air, tetapi juga oleh kerapatan (Ardiansyah dkk., 2022). Kadar air mempengaruhi kualitas briket. Semakin rendah kadar air pada briket, semakin bagus nilai kalor yang dihasilkan. Karena jika kadar air tinggi energi yang dihasilkan banyak terserap untuk menguapkan air sehingga nilai kalor akan menurun. Kombinasi kadar air rendah dan kerapatan tinggi akan menghasilkan briket dengan performa pembakaran yang lebih baik dan nilai kalor yang tinggi.



Gambar 6: Pengujian laju pembakaran

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap variasi jumlah lubang pada briket, diperoleh bahwa pada pengujian dengan 1 lubang, nilai persentase yang dihasilkan cenderung stabil. Hal yang sama juga terjadi pada pengujian dengan jumlah 2 lubang, di mana proses pembakaran menunjukkan kestabilan. Namun demikian, meskipun kestabilan proses pembakaran relatif sama, terdapat perbedaan yang cukup jelas pada laju pembakaran di antara kedua variasi jumlah lubang tersebut. Perbedaan laju pembakaran ini diduga kuat dipengaruhi oleh jumlah lubang yang terdapat pada briket. Secara prinsip, semakin banyak jumlah lubang pada briket, semakin besar pula ruang untuk aliran udara masuk ke bagian inti briket. Kondisi ini akan meningkatkan ketersediaan oksigen di area pembakaran sehingga mempercepat reaksi oksidasi bahan bakar. Dengan demikian, briket yang memiliki jumlah lubang lebih banyak akan mengalami pembakaran yang lebih cepat dibandingkan briket dengan jumlah lubang lebih sedikit. Dampaknya, temperatur pada briket dengan lubang lebih banyak akan meningkat dengan cepat, disertai waktu pembakaran yang relatif lebih singkat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Fona dkk., 2022), yang menyatakan bahwa waktu penyalan briket sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan sirkulasi oksigen di dalam struktur briket. Pelubangan briket berperan penting dalam memfasilitasi aliran udara dari lingkungan luar ke bagian dalam briket. Aliran udara yang lancar akan mempercepat proses penyalan karena oksigen yang cukup memungkinkan terjadinya pembakaran sempurna pada bahan bakar padat tersebut. Selain itu, jumlah lubang yang lebih banyak tidak hanya memengaruhi kecepatan pembakaran, tetapi juga dapat berdampak pada distribusi panas yang lebih merata di seluruh permukaan briket. Sebaliknya, jumlah lubang yang sedikit akan membatasi sirkulasi udara, sehingga proses pembakaran berlangsung lebih lambat, temperatur meningkat secara bertahap, dan waktu bakar menjadi lebih lama. Namun, pembakaran yang lebih lambat ini berpotensi menghasilkan durasi nyala yang lebih panjang, meskipun dengan intensitas panas yang lebih rendah dibandingkan briket berlubang banyak, hal ini bisa dilihat pada Gambar 6.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variasi jumlah lubang pada briket merupakan faktor penting yang memengaruhi kinerja pembakaran, khususnya dari segi kecepatan nyala, temperatur puncak yang dicapai, dan lama waktu bakar. Faktor ini perlu dipertimbangkan secara cermat dalam proses perancangan dan pembuatan briket, agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna apakah mengutamakan panas tinggi dalam waktu singkat atau panas sedang dalam durasi yang lebih lama.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja termal briket bioarang tempurung kelapa dipengaruhi oleh desain geometri, khususnya jumlah lubang pada struktur briket. Variasi jumlah lubang terbukti memengaruhi karakteristik pembakaran melalui mekanisme sirkulasi oksigen dan distribusi panas selama proses pembakaran. Meskipun briket yang dihasilkan memiliki potensi sebagai sumber energi alternatif, kualitasnya belum sepenuhnya memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan. Faktor utama yang memengaruhi ketidaksesuaian tersebut berkaitan dengan pengendalian kadar air, kondisi pengeringan, serta penyimpanan yang belum optimal. Selain itu, kerapatan dan formulasi adonan juga berperan penting dalam menentukan kualitas pembakaran dan nilai kalor yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan optimasi pada proses produksi, khususnya pada tahap pengeringan, pengendalian kelembaban lingkungan, serta peningkatan densitas briket untuk menghasilkan bahan bakar padat yang lebih stabil, efisien, dan sesuai standar. Dengan perbaikan tersebut, briket tempurung kelapa memiliki prospek yang baik sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga yang selalu memberikan dukungan dan dorongan dalam proses penulisan jurnal ini. Bapak Roni Novison, S.T., M.T. Ibu Retno Tri Wahyuni, S.T., M.T., Bapak Dwi Surya Dharma, S.T., Bapak Ilham Jorison, S.Tr.T., Bapak Amirul Huda, S.Tr.T., Ibu Chintya Kharisma Putri, S.Tr.T. Serta rekan-rekan yang membantu dalam proses pembuatan alat dan eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, D. G. C., Hidayatuloh, Mt., Muhyi, A., Syaukani, M., Afisna, L. P., Silitonga, J., & Kolala, P. A. (2025). Perbandingan Kualitas Briket Cangkang Kakao dan Limbah Plastik Selulosa Asetat. *SINERGI Polmed : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(1), 48-56.
- Ardiansyah, I., Putra, Y. A., & Sari, Y. (2022). Review : Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter. *Journal of Research and Education Chemistry(JREC)*, 4(2), 120–133.

- Ashar, M., Sahara, S., & Hernawati, H. (2020). Pengaruh Komposisi dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Kulit Durian dan Tempurung Kelapa. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, 7, 33–43.
- Binar, M., Muanah, M., & Muliatiningsih, M. (2021). Pengaruh Variasi Bahan Baku Terhadap Kualitas Briket. *Protech Biosystems Journal*, 1(2), 42–50.
- Fona, Z., Hidayat, M., Habibah, U., & Razi, M. (2022). Pengaruh waktu pencetakan dan jumlah lubang terhadap karakteristik pembakaran briket arang tempurung kelapa Effect of Pressuring Time and Number of Holes on the Combustion Characteristics of Coconut Shell Char Briquettes. *Jurnal Polimesin*, 20(1), 42–49.
- International Labour Organization Indonesia. (2023). *Kajian Kelapa dengan Pendekatan Rantai Nilai dan Iklim Usaha di Kabupaten Sarmi*.
- Iswara, M. A. I., Mustain, A., Mufid, M., & Prayitno, P. (2024). Studi Literatur Karakteristik Briket dengan Perbedaan Rasio Campuran Arang Tempurung Kelapa dan Biomassa Lainnya. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(1), 56–69.
- Kalsum, U. (2016). Pembuatan Briket Arang dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka. *Jurnal Distilasi*, (Vol. 1, Nomor 1).
- Kune, S., Ilham, J., & Harun, H. (2021). Studi Nilai Kalor Briket Bioarang dari Limbah Rumah Tangga sebagai Sumber Energi Alternatif. *JVST*, 1(2), 23–28.
- Lestari, L., Hasan, E. S., & Risna. (2017). Pengaruh Tekanan dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Cangkang Coklat. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 13(2), 1–8.
- Lubis, A. S., Romli, M., Yani, M., & Pari, G. (2016). Mutu Biopellet dari Bagas, Kulit Kacang Tanah dan Pod Kakao. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(1), 77–86.
- Ma'a, M., Adli, M. A., Novison, R., Wijianto, A., Nugraha, N., & Prof, J., Sumantri, I. (2025). Homogenization Of Bricket Dough: A Study On Horizontal Helical Ribbon Mixer. Dalam *Jurnal Teknik Mesin Indonesia* (Vol. 20, Nomor 1).
- Ma'a, M., Faadhilah, H., Wijianto, A., & Novison, R. (2025). Optimization Pitch and Clearance For Double Helical Ribbon Agitator in Briquette Dough Mixing Machine: Analysis of Torque And Power Impact. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 16(2), 677–691.
- Ma'a, M., Syachreff, M. I., Novison, R., Yanda Zaira, J., Cahya Nugraha, & N., Prof, J., Sumantri, I., (2025). The Effect of Funnel Angle on Density, Hardness, and Calorific Value in Briquette Pressing Machine. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia* (Vol. 20, Nomor 1).
- Ningsih, A., & Hajar, I. (2019). Analisis Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Bahan Perekat. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(2).
- Nurulita, B., Daulay, S. H., Saputra, A., Gunawan, F. A., Rizka, V., Sutrisno, J., Silitonga, A. S., (2021). Rancang Bangun Alat Konversi Limbah Plastik- Batok Kelapa menjadi Bahan Bakar Alternatif dengan Metode Pirolisis. *SINERGI Polmed: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Polmed*, 2(2).
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. (2023). *Buku Outlook Komoditas Perkebunan Kelapa*.
- Putri, R. E., & Andasuryani, D. (2017). Studi Mutu Briket Arang dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2).
- Yuliah, Y., Suryaningsih, S., & Ulfi, K. (2017). Penentuan Kadar Air Hilang dan Volatile Matter pada Bio-briket dari Campuran Arang Sekam Padi dan Batok Kelapa. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 1(1), 51–57.