

Studi Karakteristik Briket Arang Sabut Kelapa dengan Variasi Komposisi Menggunakan Mesin *Screw Extruder*

Edgar Hafizh Alfarizi¹, Ferly Isnomo Abdi^{2*}, Arya Mahendra Sakti³,
Andita Nataria Fitri Ganda⁴, Rachmad Jagad Roychan⁵

^{1,3,4}Teknik Mesin, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

²Teknologi Rekayasa Otomotif, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia 60231

⁵Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jatim, Indonesia 60294

E-mail: *ferlyabdi@unesa.ac.id

Abstrak: Ekspansi industri pengolahan kelapa nasional menghasilkan melimpahnya limbah sabut yang belum dimanfaatkan secara optimal, menciptakan potensi bernilai yang terabaikan. Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan sabut kelapa dan mencari variasi komposisi terbaik untuk briket arang sabut kelapa dengan perekat tapioka menggunakan mesin pembuat briket *screw extruder*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen memvariasikan perbandingan komposisi antara bahan baku arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung tapioka dengan perbandingan 95:5, 90:10, 85:15 dari 100gr massa. Penelitian ini menggunakan tiga variasi komposisi, yaitu 95:5, 90:10, dan 85:15. Parameter yang diuji meliputi nilai kalor, kadar air, kadar abu, laju pembakaran, dan *drop test shatter index*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa briket dengan komposisi 95:5 memiliki nilai kalor tertinggi 6142,42 kal/g dan kadar air yang rendah 7,15%, sehingga cocok untuk kebutuhan energi tinggi. pada variasi 85:15 unggul pada laju pembakaran yang lebih irit (0,1359) dan ketahanan fisik terbaik 0,59%, menjadikannya ideal untuk pembakaran yang stabil dan tahan lama. Variasi 90:10 memberikan hasil rata-rata tanpa keunggulan tertentu. Kesimpulannya campuran bahan baku dan perekat sangat memengaruhi karakteristik briket, dan pilihan komposisi terbaik bergantung pada kebutuhan pengguna. Standar kualitas briket yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada spesifikasi briket arang nasional SNI 01-6235-2000. Parameter dalam standar ini menjadi tolok ukur evaluasi mutu briket yang dihasilkan.

Kata kunci: Sabut Kelapa, Arang Briket, *Screw Extruder*

Abstract: The expansion of the national coconut processing industry generates abundant husk waste that remains underutilized, creating valuable potential that goes untapped. This study aims to utilize coconut husk waste and identify the optimal composition for coconut husk charcoal briquettes, employing tapioca starch as a binder and utilizing a screw extruder briquette machine. An experimental approach was adopted by varying the ratio of coconut husk charcoal to tapioca starch binder in proportions of 95:5, 90:10, and 85:15 based on a total mass of 100 grams. Three composition ratios 95:5, 90:10, and 85:15 were analyzed. The parameters evaluated included calorific value, moisture content, ash content, combustion rate, and drop test shatter index. The findings indicate that the 95:5 composition produced the highest calorific value of 6142.42 cal/g and the lowest moisture content at 7.15%, rendering it suitable for high-energy applications. Conversely the 85:15 composition demonstrated superior combustion efficiency with a lower burning rate (0.1359) and the highest mechanical durability (0.59%), making it ideal for sustained and stable combustion. The 90:10 composition yielded intermediate results without distinct advantages. In conclusion, the combination of raw material and binder significantly influences the characteristics of the briquettes, and the optimal composition should be selected based on specific user requirements. The quality standards for briquettes used in this research adhere to the national charcoal briquette specifications established in SNI 01-6235-2000. The parameters within this standard serve as evaluation benchmarks for the quality of the produced briquettes.

Keywords: coconut husk, charcoal briquette, screw extruder

© 2025, JRM (Jurnal Rekayasa Mesin) dipublikasikan oleh ejournal Teknik Mesin Fakultas Vokasi UNESA.

PENDAHULUAN

Permintaan akan kebutuhan energi semakin meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk dan laju pertumbuhan ekonomi. Saat ini banyak masyarakat mengandalkan BBM (bahan bakar minyak), konsumsi BBM mengalami peningkatan

penggunaan sementara keberadaannya di alam semakin berkurang, maka perlu didampingi dengan mengurangi penggunaan serta perlu mengembangkan energi terbarukan (Laday, dkk., 2024).

Sabut kelapa merupakan 35 % dari berat keseluruhan buah. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat

lainnya. Komponen berharga dari buah kelapa adalah sabut, dimana tiap butirnya mengandung sekitar 525 gram serat (mencakup 75% sabut) dan 175 gram gabus (mencakup 25% sabut) (Haliza & Saroso, 2023). Pengolahan komponen kelapa di Indonesia sebagian besar masih berupa industri skala kecil tradisional yang kapasitasnya jauh di bawah potensi bahan baku yang tersedia. Data tersebut mengindikasikan peluang besar untuk pengembangan industri pengolahan sabut kelapa. Tingginya volume produksi yang tidak dikelola secara efektif mengakibatkan penumpukan limbah, sehingga perlu adanya inisiatif pengolahan limbah sabut kelapa menjadi produk bernilai ekonomis dan berkelanjutan (Rismayani, dkk., 2011).

Kandungan kimia sabut kelapa terdiri dari lignin (33,5%), selulosa (37,9%), dan hemiselulosa (15,5%). Komposisi kimiawi ini menjadikan sabut kelapa sebagai bahan potensial untuk pembuatan briket. Briket merupakan hasil pemadatan residu biomassa yang dicetak menggunakan bahan perekat dan dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Di pasaran telah tersedia briket yang diproduksi dari berbagai limbah seperti serbuk kayu, sekam padi, dan tempurung kelapa. Briket arang sabut kelapa dihasilkan melalui proses pembakaran tidak sempurna, dimana material yang mengandung karbon dipanaskan pada temperatur tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif (Kambey, dkk., 2022).

Dalam industri pembuatan briket, berbagai bahan perekat telah digunakan, termasuk tepung kanji, sagu, tanah liat, semen, natrium silikat, dan molase. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Kale dkk., 2019). Membandingkan efektivitas tepung kanji dan molase sebagai perekat, hasilnya menunjukkan bahwa tepung kanji memberikan performa superior dengan ketahanan tekanan dan kapasitas panas yang superior. Keunggulan tambahan tepung kanji meliputi kandungan kelembaban dan abu yang minimal, serta aksesibilitas yang tinggi. Proporsi bahan perekat memainkan peran krusial dalam menentukan karakteristik dan mutu briket, kualitas briket dipengaruhi oleh berbagai aspek, mulai dari bahan dasar, temperatur proses, durasi karbonisasi, dimensi partikel arang, formulasi perekat dan campuran tambahan, hingga intensitas tekanan selama pencetakan (Moeksin, dkk., 2017)

Briket berkualitas harus memenuhi parameter standar industri agar dapat dimanfaatkan secara optimal. Karakteristik fisik menjadi parameter fundamental yang menentukan efektivitas briket sebagai sumber energi alternatif, kualitas briket yang baik dipengaruhi oleh komposisi perekat dalam briket (Maryono, dkk., 2013)

Pada penelitian ini pembuatan briket menggunakan perekat yaitu tepung tapioka dengan bahan baku utama serbuk arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung kanji. tujuan dari bahan perekat yang ditambahkan ke dalam briket berbasis karena sabut kelapa memiliki dampak signifikan terhadap parameter mutu produk akhir, mencakup kapasitas

nilai kalor, kandungan air, kandungan abu, serta kecepatan pembakaran. dan ketahanan fisik briket yang dihasilkan pada mesin *screw extruder*.

DASAR TEORI

Sabut kelapa

Bagian terluar buah kelapa yang umumnya disebut sabut, menyusun sekitar 35% dari total massa buah. Struktur sabut kelapa terdiri dari komponen serat (cocofiber) dan komponen gabus yang saling terhubung. Material yang paling berharga dari sabut ini adalah seratnya. Pengujian laboratorium menyatakan kandungan kimia sabut kelapa tersusun dari sekitar 33,5% lignin, 37,9% selulosa, dan 15,5% hemiselulosa. Profil kimia ini membuat sabut kelapa sangat potensial sebagai bahan dasar untuk produksi briket. Ketersediaan limbah sabut kelapa yang melimpah dan mudah diperoleh menjadikannya kandidat ideal untuk pengembangan energi alternatif. Sabut kelapa memiliki nilai kalor yang layak digunakan untuk bahan bakar (Kambey, dkk., 2022).

Briket

Briket adalah hasil pemadatan limbah organik yang dibentuk dengan bantuan substansi perekat dan dimanfaatkan sebagai bahan. Di pasaran, varian yang umum dijumpai termasuk yang berbasis batubara, arang, dan berbagai biomassa. Sabut kelapa juga telah diidentifikasi sebagai bahan baku potensial dalam pembuatan briket. Metodologi produksi briket dapat menerapkan teknik basah maupun kering untuk mengompresi bahan ke dalam berbagai bentuk. Kriteria briket berkualitas yaitu memiliki tekstur permukaan halus dan tidak meninggalkan noda hitam ketika berkontak dengan benda lain (Rahardja, dkk., 2022). briket yang diproduksi harus memenuhi parameter mutu tertentu. Penelitian ini menggunakan standar nasional SNI 01-6234-2000 tentang briket arang kayu sebagai acuan evaluasi, dengan spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel I
Parameter SNI briket

No	Parameter	Kadar
1	Nilai Kalor	Minimal 5000 kal/g
2	Kadar Air	Maksimal 8%
3	Kadar Abu	Maksimal 8%

Proses karbonisasi

Proses transformasi material organik menjadi arang umumnya disebut sebagai karbonisasi. Selama berlangsungnya proses ini terjadi pelepasan substansi-substansi yang memiliki sifat mudah terbakar seperti CO, CH₄, H₂, formaldehid, ethana, formik dan acetyl acid serta zat yang tidak terbakar seperti CO₂, H₂O, dan tar cair. Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi (Moeksin, dkk., 2017).

Konversi biomassa menjadi energi panas melalui proses dekomposisi terjadi pada suhu di atas 150°C. Ketika material organik terbakar sepenuhnya, dihasilkan abu berwarna keputih-putihan dengan pelepasan total energi ke lingkungan. Namun dalam pengarangan, energi yang terdapat pada material dilepaskan secara perlahan. Apabila pembakaran dihentikan secara mendadak ketika material masih membara, bahan tersebut akan menyebabkan arang berwarna kehitaman. Material tersebut masih terdapat sisa energi yang dapat digunakan untuk bermacam keperluan seperti memasak. Material organik yang telah menjadi arang memproduksi emisi asap jauh lebih sedikit dibandingkan dengan pembakaran langsung hingga menjadi abu.

Perekat

Perekat merupakan substansi yang memiliki kapasitas untuk menyatukan dua objek melalui ikatan pada permukaan. Implementasi bahan perekat secara signifikan dapat mengurangi kebutuhan tekanan dibandingkan briket tanpa bahan perekat. Penggunaan bahan perekat memperkuat kohesi antar-partikel, menyebabkan butiran arang saling berikatan yang mengakibatkan terperangkapnya air dalam struktur pori arang. Fungsi utama bahan perekat adalah menahan kelembaban dan menciptakan struktur padat atau menghubungkan dua substrat. Penggunaan perekat meningkatkan keteraturan, kepadatan, dan susunan partikel, sehingga memperkuat ketahanan briket selama proses kompresi.

Beberapa jenis perekat yang umum diaplikasikan dalam produksi briket meliputi tepung tapioka, sagu, tanah liat, semen, natrium silikat, dan molase. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Kale, dkk., 2019) membandingkan efektivitas antara perekat sagu dan tepung tapioka. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa tepung tapioka memiliki performa superior sebagai perekat karena kandungan air dan abu yang minimal serta konsentrasi karbon yang lebih tinggi dibandingkan sagu. Oleh karena itu pada penelitian ini akan menggunakan perekat tepung tapioka selain mudah untuk didapatkan dan harganya terjangkau.

Karakteristik briket

Untuk mengetahui kualitas dari briket diperlukan serangkaian pengujian. Pengujian ini diklasifikasikan menjadi dua kategori utama analisis fisik dan analisis proksimat.

a. Analisis fisik

analisis fisik briket dilakukan dengan pengujian *shatter index* dengan cara pengujian ketahanan briket terhadap benturan dengan cara dijatuhkan.

b. Analisis densitas

Densitas adalah ukuran konsentrasi zat yang dinyatakan sebagai massa per volume. Pengukuran karakteristik dilakukan dengan kalkulasi rasio antara massa zat dalam komponen spesifik dibandingkan dengan volume. Parameter densitas memiliki pengaruh signifikan terhadap nilai kalor,

kadar air, kadar abu, laju pembakaran, pelepasan volatil(Nodali, 2010).

Nilai Kalor

Kalor dapat didefinisikan sebagai transfer energi yang melewati batasan sistem akibat diferensiasi temperatur antara sistem tersebut dengan lingkungan sekitarnya. Nilai kalor bahan bakar dapat diukur menggunakan instrumen calorimeter, nilai kalor tersebut merepresentasikan jumlah panas yang mampu dilepaskan oleh satu gram material ketika memicu peningkatan suhu satu gram air sebesar satu derajat (3,5°C menjadi 4,5°C), dengan satuan pengukuran kalori. Alternatif definisinya ialah energi panas yang dihasilkan merepresentasikan kuantitas energi nilai kalor yang diperoleh dari pembakaran jumlah tertentu bahan bakar dalam kondisi kaya oksigen. Semakin tinggi massa jenis bahan bakar, semakin meningkat pula nilai kalor yang dihasilkan. Peningkatan konsentrasi perekat berbanding terbalik dengan nilai kalor yang dihasilkan serta kadar air yang cenderung menurun. densitas dan kepadatan energi briket juga mengalami penurunan seiring peningkatan konsentrasi perekat (Lafose, dkk., 2020). Nilai kalor dapat dihitung menggunakan persamaan (1).

$$HHV = \frac{\Delta T x - (e1 - e2)}{m} \quad (1)$$

Kadar air

Kelembaban yang tersimpan dalam sebuah produk dikenal sebagai kandungan air. Parameter kelembaban ini menjadi indikator krusial dalam menentukan mutu arang briket yang diproduksi. Briket dengan konsentrasi kelembaban minimal cenderung menghasilkan output nilai kalor maksimal. Terdapat korelasi negatif antara tingkat kelembaban dengan efisiensi energi dengan peningkatan kelembaban mengakibatkan konsumsi energi yang lebih besar untuk proses evaporasi, sehingga mengurangi energi efektif yang tersisa. Kandungan air memiliki implikasi signifikan terhadap performa briket. Reduksi kadar kelembaban berbanding lurus dengan peningkatan potensi energi dan efektivitas proses pembakaran, demikian pula sebaliknya (Maryono, 2013). Kuantifikasi kandungan air dalam briket dapat dilakukan menggunakan rumus matematis yang dijabarkan dalam persamaan (2).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{\text{bobot sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

Kadar abu

Residu yang tertinggal setelah proses pembakaran dikenal sebagai abu. Material ini sudah tidak lagi mengandung unsur karbon dan tidak memiliki nilai kalor. Komponen-komponen yang terdapat dalam hasil akhir pembakaran briket diantaranya adalah, zat mineral, kalium, magnesium, dan silika. Kadar abu yang semakin tinggi akan menyebabkan kualitas briket yang semakin rendah

karena kadar abu yang terlalu tinggi dapat menurunkan nilai kalor akibat silika yang terkandung didalam abu. Mineral-mineral yang tidak dapat mengalami proses pembakaran dan bertahan sesuai proses pembakaran diidentifikasi sebagai abu bahan bakar padat (Santosa, 2010). Menjelaskan bahwa abu merepresentasikan totalitas substansi mineral yang terkandung dalam sebuah material. Kuantifikasi konsentrasi abu dalam briket dapat dikalkulasi menggunakan metode matematis yang dirumuskan dalam persamaan (3).

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{w_1}{w_2} \times 100\% \quad (3)$$

Laju pembakaran

Laju pembakaran atau lama pembakaran briket menggambarkan kecepatan penurunan massa briket permenit. Selama proses pembakaran menunjukkan tingkat konsumsi material briket mencerminkan bahwa akselerasi pengurangan massa berhubungan langsung dengan tingginya tingkat konsumsi, yang berakibat pada durasi nyala api yang lebih singkat.(Laday, dkk., 2024). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju pembakaran pada briket adalah konsentrasi karbon terikat yang merupakan salah satu determinan utama dalam proses oksidasi kalor briket. Konsentrasi karbon terikat yang lebih substantif berkontribusi terhadap efisiensi pembakaran yang tinggi. Fenomena ini terjadi karena melimpahnya elemen karbon dalam komposisi briket menghasilkan reaksi secara langsung dengan oksigen, sehingga mengoptimalkan proses pembakaran. Perhitungan parameter ini menggunakan rumusan matematis dirumuskan dalam persamaan (4).

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{Y_1(g)}{Y_2(m)} \quad (4)$$

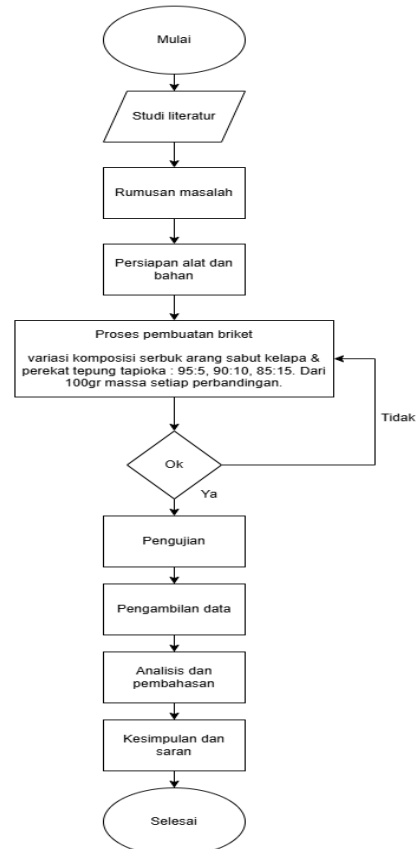
Drop test shatter index

Pengujian *drop test shatter index* adalah pengujian ketahanan briket terhadap benturan dengan metodologi menjatuhkan spesimen briket dari elevasi 1,8 meter ke permukaan horizontal yang rata. Protokol ini sesuai dengan prinsip "*Place the coal into the box of the shatter test machine, level it, and then drop it a distance of 6 ft (1.8 m) onto the plate*". Berdasarkan ASTM D 440-86, prosedur evaluasi indeks ketahanan melibatkan pengukuran massa briket sebelum penjatuhan, kemudian spesimen dijatuhkan dari ketinggian 1,8 meter ke permukaan yang halus dan rata. Setelah dijatuhkan pengukuran massa briket kembali dilakukan untuk menentukan perubahan massa akibat benturan (Kurniawan, 2017). Kalkulasi parameter ini dapat dilakukan menggunakan rumusan matematis sebagaimana tercantum dalam persamaan (5).

$$\text{Shatter index (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (5)$$

METODE

Metodologi yang diterapkan dalam studi ini mengadopsi pendekatan eksperimental. Penelitian eksperimental melalui proses pembuatan briket berbahan dasar sabut kelapa dengan penambahan tepung tapioka dan air. Variabel bebas, terikat, dan terkontrol diatur secara sistematis. Tahapan penelitian disusun dalam bentuk diagram alir yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir

Diagram Alir

a. Menyiapkan studi literatur

Tahap awal pada penelitian ini yaitu mencari referensi seperti jurnal dan artikel yang berkaitan dengan pembuatan briket, bertujuan untuk menguatkan permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi serta menjadi dasar untuk menjalankan penelitian

b. Melakukan analisis masalah

Tahapan kedua adalah melakukan analisis masalah tentang perbandingan komposisi briket, bahan baku, bahan perekat, sabut kelapa, hal ini untuk memahami pengaruh komposisi pada briket secara mendalam agar penelitian ini dapat memberikan solusi pada permasalahan yang ada.

c. Persiapan alat dan bahan

Setelah mengetahui masalah yang ada pada komposisi briket arang sabut kelapa, tahap ketiga

adalah mempersiapkan alat pencetak briket dan bahan-bahan pembuatan briket.

d. Proses pembuatan briket

Tahap keempat pada penelitian ini adalah proses pembuatan briket arang sabut kelapa, dimulai dari persiapan bahan baku dan bahan perekat, perbandingan komposisi, pencampuran bahan baku dan perekat dicampurkan dengan perbandingan campuran 95% bahan baku : 5% perekat dengan satuan gram, 90% bahan baku :10% bahan perekat dengan satuan gram, 85% bahan baku : 15 % bahan perekat dengan satuan gram serta mencetak dengan mesin pembuat briket *screw extruder* hingga masuk dalam proses pengeringan.

e. Pengujian briket

Tahap kelima adalah pengujian briket arang sabut kelapa berupa pengujian berupa analisa proksimat kadar abu, kadar air, laju pembakaran dan nilai kalor serta uji fisik briket dengan pengujian *shatter index* dengan metode yang telah ditentukan.

f. Pengambilan data

Tahap selanjutnya adalah mengambil data dari hasil uji yang dilakukan, pengambilan data dilakukan untuk melihat hasil karakteristik pada briket arang sabut kelapa.

g. Analisis dan kesimpulan

Tahap terakhir yaitu membuat laporan untuk menunjukkan hasil dari studi karakteristik briket arang sabut kelapa dengan variasi komposisi menggunakan mesin *screw extruder*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Umum

Pada bab ini membahas tentang hasil analisis uji proksimat dan uji fisik briket arang sabut kelapa. Dalam pengujian proksimat dapat diketahui nilai-nilai dalam kadungan briket arang sabut kelapa, nilai-nilai yang diketahui antara lain adalah nilai kalor, kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran, serta pengujian fisik pada briket menggunakan uji *shatter index*. selain itu analisis ini menggunakan 3 perbandingan variasi komposisi yaitu komposisi antara bahan baku arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung tapioka dengan perbandingan 95:5, 90:10, 85:15 dari 100gr massa. Untuk menentukan kualitas briket yang terbaik dengan menggunakan Standar kualitas briket arang di indonesia SNI 01-6235-2000 yaitu kadar air maksimal 8%, kadar abu maksimial 8%, dan nilai kalor briket minimal 5000 kal/g.

Hasil analisis nilai kalor

Pada Tabel 2. Merupakan hasil analisis kalor dari tiga kali percobaan variasi komposisi komposisi antara bahan baku arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung tapioka dengan perbandingan 95:5,

90:10, 85:15 dari 100gr massa, kemudian hasil di rata-rata untuk melihat variasi komposisi terbaik sesuai dengan standar. Gambar 1. Menunjukkan variasi komposisi 95 bahan baku : 5 bahan perekat menghasilkan nilai kalor rata-rata tertinggi sebesar 6142,42 kal/g, sedangkan hasil terendah diperoleh dari variasi 85 bahan baku : 15 bahan perekat menghasilkan nilai kalor rata-rata terendah yaitu 3396,96 kal/g.

TABEL II
Analisis nilai kalor

No	Komposisi Bahan baku : perekat	Nilai kalor (kal/g)	\bar{x}
1	95:5	5649,31	6142,42
		6635,54	
		6142,43	
2	90:10	4909,64	4580,89
		4663,08	
		4169,97	
3	85:15	3576,86	3396,96
		3183,74	
		3430,30	



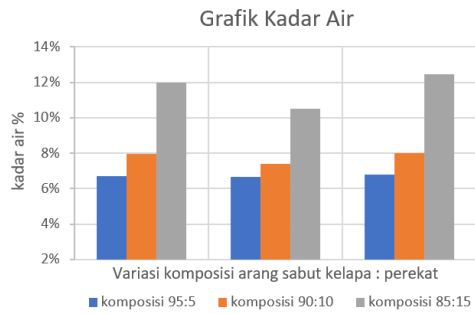
Gambar 1. Grafik nilai kalor

Hasil analisis kadar air

Pada Tabel 3. Merupakan hasil analisis kadar air dari tiga kali percobaan variasi komposisi komposisi antara bahan baku arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung tapioka dengan perbandingan 95:5, 90:10, 85:15 dari 100gr massa, kemudian hasil di rata-rata untuk melihat variasi komposisi terbaik sesuai dengan standar. Gambar 2. Menunjukkan variasi komposisi 95 bahan baku : 5 bahan perekat menghasilkan kadar air rata-rata yang rendah sebesar 6,73% sedangkan hasil kadar air lebih besar diperoleh dari variasi 85 bahan baku : 15 bahan perekat menghasilkan kadar air rata-rata sebesar 11,67%.

Tabel III
Hasil analisis kadar air

No	Komposisi Bahan baku : Perekat	Kadar Air (%)	\bar{x}
1	95:5	6,73	6,73%
		6,67	
		6,81	
2	90:10	7,98	7,79%
		7,41	
		8,00	
3	85:15	12,0	11,67%
		10,52	
		12,48	



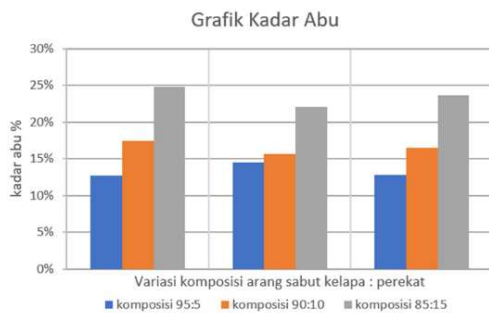
Gambar 2. Grafik kadar air

Hasil analisis kadar abu

Pada Tabel 4. Merupakan hasil analisis kadar abu dari tiga kali percobaan variasi komposisi komposisi antara bahan baku arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung tapioka dengan perbandingan 95:5, 90:10, 85:15 dari 100gr massa, kemudian hasil di rata-rata untuk melihat variasi komposisi terbaik sesuai dengan standar. Gambar 3. Menunjukkan variasi komposisi 95 bahan baku : 5 bahan perekat menghasilkan kadar abu rata-rata yang kecil sebesar 13,22% sedangkan hasil kadar abu lebih tinggi diperoleh dari variasi 85 bahan baku : 15 bahan perekat menghasilkan kadar air rata-rata sebesar 23,48%.

Tabel IV
Hasil analisis kadar abu

No	Komposisi Bahan baku : Perekat	Kadar Abu (%)	\bar{x}
1	95:5	12,70	13,22%
		14,46	
		12,80	
2	90:10	17,47	16,53%
		15,65	
		16,47	
3	85:15	24,77	23,48%
		22,08	
		23,61	



Gambar 3. Grafik kadar abu

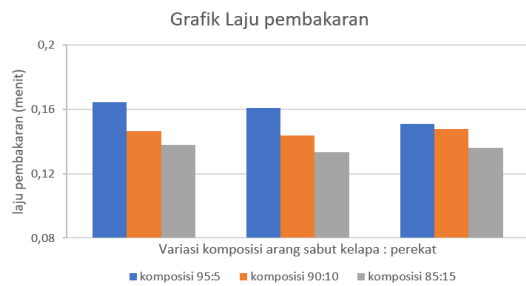
Hasil analisis laju pembakaran

Pada Tabel 5. Merupakan hasil analisis laju pembakaran dari tiga kali percobaan variasi komposisi komposisi antara bahan baku arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung tapioka dengan perbandingan 95:5, 90:10, 85:15 dari 100gr massa, kemudian hasil di rata-rata untuk melihat variasi komposisi terbaik. Gambar 4. Menunjukkan variasi

komposisi 85 bahan baku : 15 bahan perekat menghasilkan laju pembakaran terbaik yang lebih irit dan memiliki efisiensi tinggi diperoleh rata-rata 0,1588g/mnt sedangkan hasil laju pembakaran cukup boros dihasilkan dari variasi 95 bahan baku : 5 bahan perekat menghasilkan laju pembakaran rata-rata sebesar 0,1359 g/mnt.

Tabel V
Hasil analisis laju pembakaran

No	Komposisi Bahan baku : Perekat	Laju pembakaran (gr/mnt)	\bar{x}
1	95:5	0,1644	0,1588
		0,1611	
		0,1510	
2	90:10	0,1463	0,1460
		0,1439	
		0,1478	
3	85:15	0,1379	0,1359
		0,1335	
		0,1363	



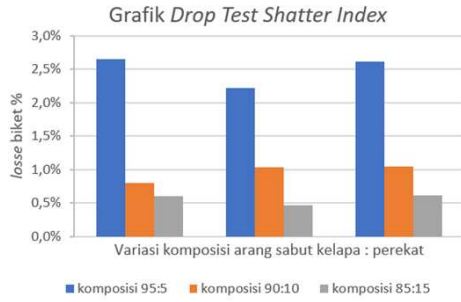
Gambar 4. Grafik laju pembakaran

Hasil analisis drop test shatter index

Pada Tabel 6. Merupakan hasil analisis drop test shatter index dari tiga kali percobaan variasi komposisi komposisi antara bahan baku arang sabut kelapa dengan bahan perekat tepung tapioka dengan perbandingan 95:5, 90:10, 85:15 dari 100gr massa, kemudian hasil di rata-rata untuk melihat variasi komposisi terbaik. Gambar 5. Menunjukkan variasi komposisi terbaik adalah variasi komposisi 85 bahan baku : 15 bahan perekat menghasilkan hasil rata-rata yang ketahanan uji terbaik rata-rata sebesar 0,56% dari briket yang rontok. Sedangkan hasil uji ketahanan yang kurang baik diperoleh dari variasi 95 bahan baku : 5 bahan perekat menghasilkan rontok lebih besar briket rata-rata sebesar 2,49%.

Tabel VI
Hasil analisis drop test shatter index

No	Komposisi Bahan baku : Perekat	Shatter Index (%)	\bar{x}
1	95:5	2,65	2,49%
		2,22	
		2,61	
2	90:10	0,80	0,95%
		1,03	
		1,04	
3	85:15	0,60	0,56 %
		0,47	
		0,61	



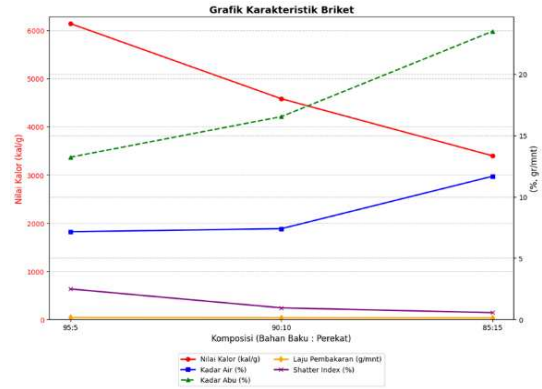
Gambar 5. Grafik drop test shatter index

Analisis karakteristik briket

Pada Tabel 7. Berdasarkan analisis tabel karakteristik briket dibawah terdapat tiga variasi komposisi perbandingan bahan baku dengan perekat, yaitu 95:5, 90:10, dan 85:15. Setiap variasi komposisi memiliki perbedaan hasil pada parameter utama yaitu nilai kalor, kadar air, kadar abu, laju pembakaran, dan drop test, dan menentukan briket sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI), parameter terbaik ditunjukkan dengan variasi komposisi yang dicetak tebal. Pada Gambar 6. Nilai kalor pada variasi komposisi 95:5 briket memiliki nilai kalor rata-rata sebesar 6142,42 kal/g, yang memiliki nilai kalor tertinggi menjadikannya yang terbaik di antara variasi lainnya hal ini dipengaruhi sedikitnya kandungan perekat dalam komposisi briket, kadar air terendah di dapat dari variasi komposisi 95:5 kadar air rata-rata yang dihasilkan adalah 7,15%. Pada variasi komposisi 95:5 kadar abu rata-rata adalah 13,22% ini menjadikannya yang terbaik dari variasi lainnya. Laju pembakaran dipengaruhi banyaknya persentase perekat menyebabkan semakin irit dan efisiensi, pada variasi komposisi 85:15 laju pembakaran rata-rata adalah 0,1359 yang merupakan hasil terbaik, begitu pula kekuatan briket yang memiliki campuran perekat tertinggi. Pada variasi 85:15 drop test rata-rata mencapai 0,56% ini menunjukkan ketahanan fisik briket terhadap benturan dan dampak jatuh.

Tabel VII
Hasil analisis karakteristik briket

Karakteristik Briket	Bahan baku : Perekat	Rata-Rata
Nilai Kalor	95:5	6142,42 kal/g
	90:10	4580,89 kal/g
	85:15	3396,96 kal/g
Kadar Air	95:5	7,15%
	90:10	7,38%
	85:15	11,67%
Kadar Abu	95:5	13,22%
	90:10	16,53%
	85:15	23,48%
Laju pembakaran	95:5	0,1588 g/mnt
	90:10	0,1460 g/mnt
	85:15	0,1359 g/mnt
Drop Test	95:5	2,49%
Shatter Index	90:10	0,95%
	85:15	0,56%



Gambar 6. Grafik karakteristik briket

SIMPULAN

Setelah melakukan pengujian terhadap tiga variasi komposisi briket yaitu 95:5, 90:10, dan 85:15, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa setiap variasi memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing tergantung pada karakteristik yang diukur. Pada variasi 95:5 memiliki keunggulan karena memiliki presentase perekat yang lebih kecil, hal ini menghasilkan nilai kalor yang tinggi, kadar air rendah dan kadar abu yang lebih sedikit. Sedangkan pada variasi 85:15 memiliki campuran perekat yang lebih banyak unggul dalam laju pembakaran yang lebih lama rata rata dan ketahanan fisik briket yang lebih tinggi.

REFERENSI

- Bin Laday, L. D. A., Wulandari, D., Abdi, F. I., & Riandadari, D. (2024). Pengaruh Komposisi Jenis Perekat Arpus dan Tepung Beras Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(01), 271–276.
<https://doi.org/10.26740/jrm.v9i01.59612>
- Haliza, H. N., & Saroso H. (2023). Pembuatan Bio-Briket Dari Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu Jati Dengan Menggunakan Perekat Tepung Tapioka. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 238–244.
<https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.308>
- Kale, J., Mula, Y. R., Iskandar, T., & Abrina, S. P. (2019). Optimalisasi Proses Pembuatan Briket Arang Bambu Dengan Menggunakan Perekat Organik. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 2, 1–7.
- Kambey, E., Tooy, D., & Rumambi, D. (2022). Uji Kualitas Briket Sabut Kelapa sebagai Sumber Energi Bioamassa Alternatif. *Cocos: Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*, 15(1), 1–8.
- Kurniawan, A. (2017). Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa.
- Lafose, M., Balaka, R., Balaka, R., Kadir, K., & Kadir, K. (2020). Pengaruh Komposisi Perekat

- Terhadap Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Biji Buah Jarak. *Enthalpy : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 5(1), 20. <https://doi.org/10.55679/enthalpy.v5i1.11620>
- Maryono, Dan, S., & Rahmawati. (2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji Preparation and Quality Analysis of Coconut Shell Charcoal Briquette Observed by Starch Concentration. *Jurnal Chemica*, 74-83, 14, 74–83.
- Moeksin, R., Ade Anggara Pratama, K., & Tyani, D. R. (2017). Pembuatan Briket Biorang Dari Campuran Limbah Tempurung Kelapa Sawit Dan Cangkang Biji Karet. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(3), 146–156.
- Nodali, D. (2010). : Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan, 2010. *Universitas Stuttgart, February*.
- Rahardja, I. B., Hasibuan, C. E., & Dermawan, Y. (2022). Analisis briket fiber mesocarp kelapa sawit metode karbonisasi dengan perekat tepung tapioka. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 16(2), 82. <https://doi.org/10.24853/sintek.16.2.82-91>
- Rismayani, S., & Tayibnapis, A. S. (2011). Pembuatan Bio-Briket Dari Limbah Sabut Kelapa Dan Bottom Ash. *Arena Tekstil*, 26(1), 47–54. <https://doi.org/10.31266/at.v26i1.1441>