Volume 8 Nomor 1 Juni 2026: 1-11

PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG DAN SABUT KELAPA MENJADI BRIKET ARANG SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

Utilization of Coconut Shell and Coir Waste into Charcoal Briquettes as an Eco-Friendly Alternative Energy

Viny Volcherina Darlis[1], Agung Kartika Putra[1], Ika Lestari[1], Sonia Somadona[1], Nurul Qomar[1], M. Mardiansyah[1], Evi Sribudiani[1], Defri Yoza[1], Arya Arismaya Metananda[1], Ewi Irfani[1]

[1]Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

e-mail: ikalestari@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Utilizing coconut waste, particularly shells and husks, as raw material for charcoal briquettes holds great potential for supporting environmentally friendly and sustainable renewable energy. However, this waste is still not being utilized optimally, even though it can reduce environmental pollution while providing economic benefits. This study aims to evaluate the effect of varying the mixing ratio of coconut shells and husks on the physical characteristics and performance of the resulting charcoal briquettes, as well as to determine the optimal composition as an alternative energy source. The research was conducted at the Forestry Laboratory of the Faculty of Agriculture, Universitas Riau, over a five-month period (August–December 2025). The raw materials consisted of coconut shells and husks with three composition variations: 100% shells, 75% shells + 25% husks, and 50% shells + 50% husks. The carbonization process was performed conventionally for one hour. Afterward, the charcoal was ground, mixed with arpus binder, molded, and tested for briquette characteristics such as moisture content, density, and calorific value. The results showed that the 100% coconut shell briquette had the lowest moisture content (6.51%) and the highest density (0.79 g/cm³), resulting in more efficient, stable combustion and a high calorific value. Conversely, increasing the proportion of coconut husk raised the moisture content to 16.58% and lowered the density to 0.66 g/cm³, which negatively impacted briquette quality. Low moisture content and high density are key indicators of good briquette quality. In conclusion, a briquette formulation dominated by coconut shells is recommended for producing high-quality charcoal briquettes as an environmentally friendly and sustainable source of renewable energy, as well as supporting optimal coconut waste management in Riau Province and surrounding areas.

Keywords: *Biomass; Charcoal Briquettes; Coconut Waste; Environmentally Friendly; Renewable Energy; Sustainability*

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah kelapa, khususnya tempurung dan sabut, sebagai bahan baku briket arang memiliki potensi besar untuk mendukung energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Limbah ini masih belum dimanfaatkan secara optimal, padahal dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus memberikan manfaat ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi rasio campuran tempurung dan sabut kelapa terhadap karakteristik fisik dan performa briket arang yang dihasilkan, serta menentukan komposisi optimal sebagai sumber energi alternatif. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Riau selama lima bulan (Agustus–Desember 2025). Bahan baku terdiri dari tempurung dan sabut kelapa dengan tiga variasi komposisi yaitu 100% tempurung, 75% tempurung + 25% sabut, dan 50% tempurung + 50% sabut. Proses karbonisasi dilakukan secara konvensional selama satu jam. Setelah itu, arang

dihaluskan, dicampur dengan perekat arpus, dicetak, dan diuji karakteristik briket seperti kadar air, densitas, dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket 100% tempurung kelapa memiliki kadar air terendah (6,51%) dan densitas tertinggi (0,79 g/cm³), sehingga menghasilkan pembakaran yang lebih efisien, stabil, dan nilai kalor tinggi. Sebaliknya, peningkatan proporsi sabut kelapa meningkatkan kadar air hingga 16,58% dan menurunkan densitas hingga 0,66 g/cm³, yang berdampak negatif pada kualitas briket. Kadar air rendah dan densitas tinggi menjadi indikator utama mutu briket yang baik. Kesimpulannya, formulasi briket yang didominasi tempurung kelapa direkomendasikan untuk menghasilkan briket arang berkualitas tinggi sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta mendukung pengelolaan limbah kelapa secara optimal di Provinsi Riau dan sekitarnya.

Kata Kunci: Biomassa; Briket Arang; Limbah Kelapa; Ramah Lingkungan; Energi Terbarukan; Keberlanjutan

PENDAHULUAN

Kelapa dengan nama latin *Cocos nucifera* L. adalah sejenis tumbuhan *Palmae* yang berasal dari daerah tropis dan *subtropic* yang tumbuh di daerah pesisir, salah satunya yang paling banyak ditemukan di Indonesia. Hampir berbagai daerah di Indonesia kita dapat menemukan buah ini yang dimanfaatkan dalam berbagai macam kebutuhan. Salah satu bagian dari kelapa yang sering dimaanfaakan adalah buahnya, buah kelapa merupakan *drupa monosperma* yang terdiri dari *exocarp* (kulit luar), *mesocarp* (serat kelapa), *endocarp* (cangkang keras), dan bagian dalam berupa daging kelapa (*endosperm*) serta air kelapa. Buah ini dikenal karena nilai ekonomisnya yang tinggi, karena setiap bagian dari buah kelapa dapat dimanfaatkan, mulai dari air kelapa, daging, serat, hingga bagian cangkang dan kulitnya untuk berbagai kebutuhan industri (Andreas, 2023).

Di Indonesia, khususnya di Provinsi Riau, buah kelapa banyak digunakan untuk diambil santannya sebagai campuran berbagai makanan, tak jarang ditemukan banyak di berbagai jenis pasar. Namun demikian, cangkang dan serabut kelapa belum banyak dimanfaatkan secara optimal, sehingga sering ditemukan hanya sebagai limbah yang menumpuk di pasar dan lingkungan sekitar. Limbah kelapa, termasuk cangkang dan serabut, merupakan sumber bahan baku yang potensial untuk inovasi bahan-bahan berbasis bio dan energi terbarukan, dan pemanfaatan ini masih perlu dikembangkan lebih dalam untuk manfaat ekonomi dan keberlanjutan lingkungan (Schmier *et al*., 2020). Tempurung kelapa memiliki kandungan lignin yang tinggi, yang membuatnya sangat cocok untuk diubah menjadi briket arang setelah melalui proses karbonisasi. Proses ini menghasilkan arang dengan densitas tinggi dan stabilitas struktur yang baik, menjadikannya bahan bakar alternatif yang efisien dan memenuhi standar teknis untuk bahan bakar padat (Gobel & Arif, 2022). Selain itu, sabut kelapa juga memiliki potensi sebagai bahan baku energi biomassa meskipun memiliki karakteristik yang lebih poros dan higroskopis. Dengan proses pengolahan yang tepat, sabut kelapa dapat digunakan untuk membuat briket dengan kadar air rendah dan nilai kalor yang cukup tinggi, meskipun ada *trade-off* dalam hal rasio campuran yang digunakan (Tanko *et al*., 2020; Iswara *et al*., 2024).

Pemanfaatan limbah kelapa masih belum dilakukan secara optimal, padahal limbah ini memiliki potensi besar untuk memberikan manfaat ekonomi dan mengurangi pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dan pengembangan lebih lanjut untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah kelapa sebagai sumber daya yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Inovasi ini sangat penting agar limbah kelapa tidak hanya menjadi sampah yang mencemari lingkungan, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk menciptakan nilai ekonomi (Dahlan *et al*., 2024).

Volume 8 Nomor 1 Juni 2026: 1-11

Keberlanjutan adalah konsep yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan manusia saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Kegiatan pengolahan limbah kelapa menjadi briket sebagai sumber energi ramah lingkungan adalah contoh konkret dari penerapan prinsip keberlanjutan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang.

Pendekatan ini menekankan pentingnya pengelolaan sumber daya secara bijaksana, inovasi teknologi, dan pemberdayaan masyarakat dalam memanfaatkan limbah organik secara berkelanjutan (Yunus *et al*., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan tempurung dan sabut kelapa sebagai bahan baku untuk pembuatan briket arang yang dapat menjadi sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi formulasi briket yang optimal, serta berkontribusi pada pengurangan limbah pertanian dan mendukung upaya energi berkelanjutan di Indonesia.

Meskipun berbagai penelitian telah melakukan potensi tempurung dan sabut kelapa sebagai bahan baku briket biomassa, informasi mengenai kombinasi terbaik kedua bahan tersebut dalam menghasilkan briket berkualitas masih terbatas. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada penggunaan tempurung kelapa atau sabut kelapa secara terpisah, sedangkan kajian mengenai pengaruh variasi rasio campuran keduanya terhadap karakteristik briket masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengevaluasi pengaruh berbagai komposisi campuran tempurung dan sabut kelapa terhadap kualitas briket yang dihasilkan, sehingga dapat diperoleh formulasi yang paling baik sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian pembuatan briket arang ini dilaksanakan di Laboratorium Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Laboratorium ini digunakan sebagai tempat pelaksanaan seluruh tahapan penelitian, mulai dari persiapan bahan baku, proses karbonisasi, penghalusan arang, pencampuran perekat, pencetakan briket, hingga pengujian kualitas briket arang yang dihasilkan. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan karena laboratorium tersebut memiliki fasilitas dan peralatan yang mendukung kegiatan penelitian pembuatan briket arang. Penelitian dilaksanakan selama lima bulan, yaitu mulai bulan Agustus hingga Desember 2025. Kegiatan penelitian diawali dengan persiapan alat dan bahan, pengumpulan bahan baku, serta studi literatur yang berkaitan dengan pembuatan dan pengujian kualitas briket arang. Tahap selanjutnya meliputi proses pembuatan briket arang, pengeringan, dan pengujian karakteristik briket seperti kadar air, kadar abu, nilai kalor, serta kerapatan briket. Setelah seluruh data diperoleh, dilakukan pengolahan dan analisis data untuk mengetahui kualitas dan karakteristik briket arang yang dihasilkan.

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan meliputi tempurung dan sabut buah kelapa, arpus 17,5% dan etanol 15 ml berkonsentrasi 96%. Berat setiap sample briket adalah 25,63 yang mengandung 3,78 gram arpus. Adapun tujuan penggunaan arpus pada penelitian diharapkan dapat menambah nilai kalor pada hasil briket. Namun dalam penelitian lainnya menyebutkan kelebihan dari perekat arpus adalah perekat ini cocok untuk prioritas mendapatkan laju pembakaran yang tinggi dan kadar abu rendah pada briket (Laday *et al*., 2024). Adapun peralatan penelitian terdiri atas tabung pembakaran, tumbukan untuk proses penghalusan, alat pengaduk, cetakan briket silinder berdiameter 3 cm dan tinggi 6

cm, timbangan analitik, ayakan berukuran 60 mesh, alat pengepres hidrolik, oven, cawan porselen, desikator, stopwatch, perlengkapan tulis, plastik bening, kertas label, sarung tangan, box penyimpanan, serta kamera untuk dokumentasi.

Persiapan Bahan Baku

Pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Kampar, Riau. Tempurung dan sabut diperoleh dari perkebunan milik masyarakat setempat. Tempurung dan sabut kelapa yang digunakan adalah berasal dari buah yang telah tua, ditandai dengan warna yang lebih gelap. Bahan dibersihkan, kemudian dikeringkan melalui penjemuran langsung di bawah sinar matahari selama satu hari untuk tempurung dan empat hari untuk sabut. Adapun Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilakukan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan untuk penelitian ini disajikan pada Tabel 1. dan Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 1. Komposisi bahan baku

Kode perlakuan	Komposisi tempurung : sabut (%)	Jumlah ulangan
P1	100% : 0%	3
P2	75% : 25%	3
P3	50% : 50%	3

Tabel 2. Rancangan acak lengkap sample

Ulangan (U)	P1	P2	P3
1	P1U1	P2U1	P3U1
2	P1U2	P2U2	P3U2
3	P1U3	P2U3	P3U3

Proses Karbonisasi Tempurung dan Sabut Kelapa

Proses karbonisasi dilakukan dengan memasukkan tempurung dan sabut kelapa ke dalam tabung pembakaran berbahan stainless steel yang ditutup dan hanya memiliki sedikit lubang untuk keluarnya asap selama pembakaran. Tabung dipanaskan menggunakan kayu bakar selama 1 jam hingga bahan berubah menjadi arang. Metode karbonisasi ini bersifat konvensional sehingga suhu dan waktu pemanasan tidak dapat dikontrol secara presisi. Arang yang dihasilkan kemudian dikeluarkan dan dipisahkan dari abu.

Pembuatan Serbuk Arang

Masing-masing arang hasil karbonisasi dihancurkan menggunakan alat penumbuk. Setelah itu arang hasil tumbukan diayak menggunakan ayakan lolos 60 mesh.

Pembuatan Perekat

Partikel arpus sebanyak 17,5 g dicampurkan dengan etanol berkosentrasi 96% sebanyak 15 ml, kemudian diaduk hingga arpus dapat terlarut sempurna dengan pelarutnya.

Pembuatan Briket Arang

Partikel arang dicampur dengan perekat arpus yang telah dibuat dengan total berat per sampel adalah 25,43 gram. Persentase bahan yaitu tempurung: sabut adalah 100:0, 75:25, 50:50%. Campuran kemudian dicetak menggunakan cetakan silinder, kemudian dipres menggunakan alat pengepres hidrolik hingga membentuk briket yang kompak. Briket yang telah dicetak dikeringkan udarakan selama tiga hari, kemudian dikeringkan ke dalam oven pada suhu 103 ± 2°C selama ±4 jam.

Analisis Kadar Air

Briket ditimbang untuk mengetahui berat kering udara. Kemudian sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 103 ± 2°C selama 4 jam. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. Perlakuan ini berlanjut hingga

berat sampel stabil. Kadar air dihitung menggunakan persamaan:

$$KA\ (\%) = (BKU-BKT)/BKT \times 100\%$$

Di mana, BKU = berat kering udara (g) dan BKT adalah berat kering tanur (cm^3)

Densitas

Densitas ditentukan berdasarkan perbandingan massa briket kering terhadap volumenya. Rumus yang digunakan adalah:

$$Densitas = m/v$$

Di mana, m = berat kering udara briket (g) and v adalah volume briket (cm^3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tempurung dan Sabut Kelapa sebagai Bahan Baku Briket Arang

Tempurung kelapa merupakan bagian keras dan padat dari buah kelapa yang mengandung lignin dan selulosa tinggi, sehingga menghasilkan arang dengan kandungan karbon dan nilai kalor yang tinggi. Struktur alaminya yang padat dan tahan terhadap pembakaran menjadikan tempurung kelapa sangat cocok sebagai bahan baku arang maupun briket karena mampu menghasilkan panas yang stabil dan efisien. Selain itu, tempurung kelapa mudah diolah menjadi arang melalui proses pirolisis atau pembakaran terbatas, dan dapat diproses lebih lanjut menjadi briket arang yang memiliki daya serap serta efisiensi pembakaran yang baik (Firmansyah & Nurhayati, 2024). Sementara itu, sabut kelapa memiliki karakteristik yang berbeda, yaitu berupa serat yang lebih berpori dan ringan, dengan kandungan air serta abu yang relatif tinggi.

Kondisi ini membuat sabut kelapa memerlukan perlakuan khusus agar dapat menghasilkan briket berkualitas, karena nilai kalor yang dimilikinya lebih rendah dibanding tempurung kelapa. Meski demikian, sabut kelapa tetap berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan briket untuk menambah volume dan memperbaiki karakteristik fisik, asalkan melalui proses pengolahan yang tepat untuk meningkatkan kualitas pembakarannya (Firmansyah dan Nurhayati, 2024). Gambar batak dan sabut kelapa dapat dilihat pad Gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Tempurung dan sabut kelapa sebagai bahan baku

Dalam penelitian ini, dilakukan juga kombinasi untuk melihat karakteristik campuran antara tempurung dan sabut kelapa yakni tempurung 100%, tempurung 75% + sabut 25% dan tempurung 50% + 50%. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio campuran terhadap sifat fisik briket, seperti kadar air, densitas, nilai kalor, dan kemampuan pembakaran briket yang dihasilkan. Dengan mengevaluasi berbagai rasio campuran tersebut, diharapkan dapat ditemukan komposisi yang paling optimal yang menghasilkan briket dengan karakteristik terbaik, serta untuk memahami

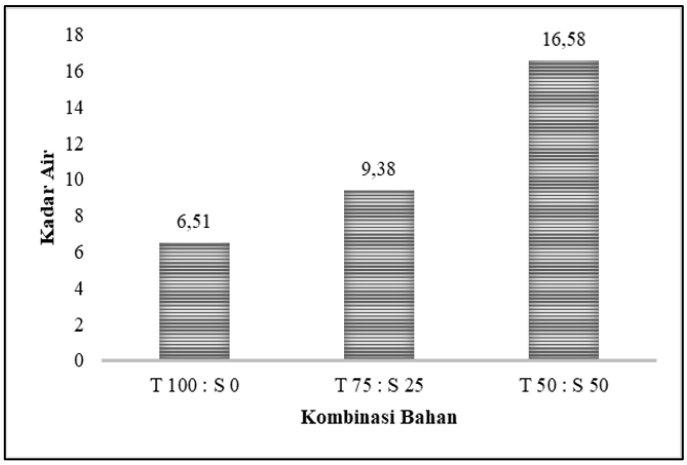
bagaimana perbandingan antara tempurung kelapa dan sabut kelapa mempengaruhi kualitas briket secara keseluruhan, secara rinxi hasilnya akan dijelaskan berdasarkan kadar air dan densitasnya.

Kadar Air Briket

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi bahan baku memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air briket. Briket dengan komposisi tempurung 100% memiliki kadar air terendah yaitu 6,51%, campuran tempurung 75% + sabut 25% dengan kadar air 9,38% dan campuran tempurung 50% + sabut 50% menghasilkan kadar air tertinggi yaitu 16,58%. Adapun kadar air yang diukur sebelum pembuatan briket yakni tempurung 100% memiliki kadar air terendah yaitu 6,51%, campuran tempurung 75% + sabut 25% dengan kadar air 9,38% dan campuran tempurung 50% + sabut 50% menghasilkan kadar air tertinggi yaitu 16,58%.

Kadar air sebelum pembuatan briket (arang) memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan setelah menjadi briket dikarenakan adanya penambahan ethanol pada briket, sehingga kadar airnya meningkat. Perbedaan ini berkaitan erat dengan karakteristik fisikokimia bahan baku. Tempurung kelapa memiliki struktur yang padat, porositas yang rendah, serta kandungan lignin tinggi sehingga bersifat lebih hidrofobik dan tidak mudah menyerap kelembapan (Gani *et al*., 2023; Nunes *et al*., 2019). Sebaliknya, sabut kelapa mengandung selulosa dan hemiselulosa dalam jumlah tinggi, yang bersifat higroskopis dan mudah mengikat air dari udara, sehingga meningkatkan kadar air pada briket (Ramadhan *et al*., 2025; Tanko *et al*., 2020).

Kadar air yang rendah sangat diinginkan dalam produksi briket karena secara langsung memengaruhi nilai kalor dan efisiensi pembakaran. Air yang tersisa dalam briket membutuhkan energi tambahan untuk diuapkan sebelum briket dapat terbakar sempurna, sehingga semakin tinggi kadar air maka semakin besar energi pemborosan selama proses pembakaran (Mustain *et al*., 2021). Pada komposisi 100% tempurung, kadar air berada di bawah batas maksimal SNI 01-6235-2000 yaitu 8%, sehingga briket dari tempurung kelapa murni tergolong memenuhi standar kualitas. Sebaliknya, kadar air pada perlakuan 50% tempurung + 50% sabut kelapa melebihi ambang batas tersebut, menandakan bahwa penggunaan sabut kelapa dalam proporsi yang tinggi berpotensi menurunkan kualitas briket sebagai bahan bakar padat karena efisiensi termal yang rendah dan peningkatan potensi asap selama pembakaran (Iswara *et al*., 2024). Berikut ini disajikan grafik kadar air pada Gambar 2. dibawah ini.



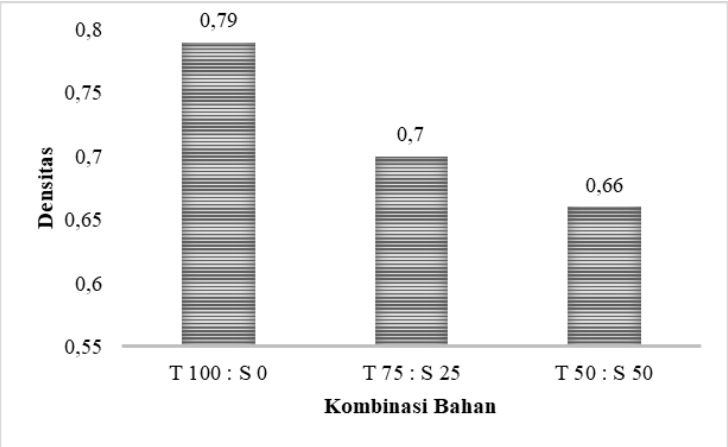
Gambar 2. Grafik kadar air 3 kombinasi pembuatan briket arang tempurung 100%, tempurung 75% + sabut 25% dan tempurung 50% + 50%

Secara ilmiah, kadar air merupakan indikator penting yang menentukan sifat termal briket biomassa. Banyak penelitian menunjukkan bahwa briket dengan kadar air ideal (<10%) mampu menghasilkan pembakaran yang lebih stabil, nilai kalor lebih tinggi, serta emisi yang lebih rendah (Fardin & Nurjannah, 2025; Gobel & Arif, 2022). Briket dengan kadar air tinggi tidak hanya menurunkan kinerja pembakaran tetapi juga berpotensi menurunkan waktu simpan karena tingginya risiko pertumbuhan mikroorganisme pada kondisi lembap. Oleh karena itu, kontrol kadar air melalui pemilihan komposisi bahan baku menjadi strategi penting dalam memastikan mutu briket yang sesuai dengan standar nasional maupun internasional.

Densitas

Densitas merupakan salah satu parameter kunci dalam penilaian kualitas briket karena berhubungan langsung dengan tingkat kekompakan partikel penyusunnya. Nilai densitas menggambarkan seberapa rapat partikel arang berikatan di bawah tekanan tertentu. Menurut SNI 01-6235-2000 densitas atau kerapatan pada arang minimal 0,447 gr/cm³. Pada penelitian ini, komposisi 100% tempurung menunjukkan densitas tertinggi yaitu 0,79 g/cm³, yang mengindikasikan bahwa arang tempurung kelapa memiliki struktur yang lebih kompak, keras, dan memiliki rasio lignin lebih tinggi dibandingkan sabut kelapa. Sebaliknya, komposisi 50% tempurung + 50% sabut memiliki densitas terendah, yaitu 0,66 g/cm³, yang menunjukkan bahwa campuran bahan dengan proporsi sabut lebih besar menghasilkan briket yang lebih berpori akibat struktur serat sabut yang longgar dan memiliki daya ikat mekanik yang lebih rendah (Kalsum & Jumardin, 2025; Nunes *et al*., 2019).

Penurunan densitas pada perlakuan dengan proporsi sabut yang lebih tinggi berkaitan dengan karakteristik fisik sabut kelapa. Sabut kelapa memiliki struktur berserat panjang, tipis, dan kurang kompak sehingga ketika dikarbonisasi menghasilkan arang yang lebih berpori dan memiliki densitas awal yang rendah. Ketika dipres dalam cetakan briket, struktur arang sabut tidak dapat saling menutup dan mengikat sekuat partikel arang tempurung yang lebih keras dan solid. Hal ini sesuai dengan temuan Ramadhani *et al*., (2025), yang menyatakan bahwa briket berbahan biomassa berserat cenderung memiliki densitas rendah meskipun diberikan tekanan pengepresan yang sama, karena porositas internal yang tinggi mengurangi kekompakan struktur. Berikut ini disajikan grafik densitas pada Gambar 3. dibawah ini.



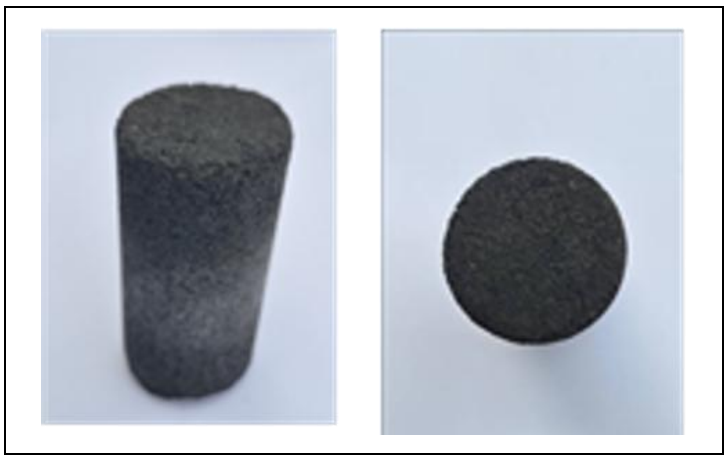
Gambar 3. Grafik densitas 3 kombinasi pembuatan briket arang tempurung 100%, tempurung 75% + sabut 25% dan tempurung 50% + 50%.

Densitas yang tinggi merupakan karakteristik penting karena memiliki implikasi langsung terhadap performa pembakaran dan kekuatan mekanik briket. Briket dengan densitas tinggi cenderung menghasilkan pembakaran yang stabil, laju pembakaran lebih lambat, serta energi panas yang lebih konsisten, karena partikel yang lebih rapat memperlambat difusi oksigen ke dalam struktur briket (Gani *et al*., 2023). Di sisi lain, briket berdensitas rendah lebih cepat terbakar, mudah hancur, serta menghasilkan nilai kalor yang lebih rendah akibat rendahnya massa karbon per satuan volume. Dalam konteks penyimpanan dan distribusi, densitas tinggi juga meningkatkan ketahanan mekanik terhadap benturan serta meminimalkan kerusakan fisik selama transportasi (Ramadhani *et al*., 2025).

Hasil penelitian ini menguatkan bahwa peningkatan proporsi tempurung kelapa memberikan kontribusi signifikan terhadap mutu fisik briket, khususnya densitas. Tempurung kelapa dengan kandungan lignin tinggi memiliki sifat termoplastik yang membantu mengikat partikel selama proses pengepresan dan pemanasan, sehingga meningkatkan kekuatan struktural briket. Sebaliknya, sabut kelapa yang terlalu tinggi komposisinya dapat menurunkan densitas dan mengganggu integritas mekanik briket. Oleh karena itu, formulasi briket biomassa yang optimal biasanya didominasi oleh bahan berstruktur keras seperti tempurung kelapa untuk mencapai kestabilan struktural dan kualitas pembakaran yang lebih baik.

Interpretasi Mutu Secara Keseluruhan

Secara keseluruhan, peningkatan porsi sabut kelapa menyebabkan kenaikan kadar air serta penurunan densitas briket. Temuan ini konsisten dengan literatur bahwa sabut kelapa cenderung meningkatkan higros-kopisitas dan mengurangi kerapatan briket (Ramadhani *et al*., 2025). Sebaliknya, tempurung kelapa yang memiliki struktur keras dan kerapatan lebih tinggi memberikan kontribusi positif terhadap mutu fisik briket. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi briket yang optimal cenderung membutuhkan proporsi tempurung yang lebih dominan dibanding sabut. Penggunaan perekat arpus dalam penelitian ini juga mendukung pembentukan struktur briket yang kompak namun masih cukup dipengaruhi oleh sifat masing-masing bahan baku. Gambar 4. dibawah ini menyajikan hasil briket arang yang dibuat.



Gambar 4. Hasil briket dari kombinasi tempurung dan sabut kelapa

Implikasi Kualitas Pembakaran, Efisiensi Energi, dan Potensi Pemanfaatan Rumah Tangga

Briket dengan komposisi tempurung kelapa 100% diperkirakan memiliki kualitas pembakaran yang lebih baik dibandingkan campuran yang mengandung proporsi sabut kelapa lebih tinggi. Hal ini didasarkan pada kadar air yang lebih rendah (6,51%) dan densitas yang lebih tinggi (0,79 g/cm^3). Hasil ini sejalan dengan penelitian Mustafa & Ibrahim (2023) yang menyebutkan bahwa

briket tempurung kelapa memiliki densitas tinggi (0,59 g/cm³) dan kadar air rendah (6,20%), sehingga mendukung proses pembakaran yang lebih stabil dan efisien. Kadar air yang rendah memungkinkan proses penyalaan berlangsung lebih cepat serta mengurangi energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air selama pembakaran. Selain itu, Mahusangka *et al*., (2025) melaporkan bahwa kadar air briket berbahan tempurung kelapa umumnya berada pada kisaran 6–8,9%, yang masih memenuhi kisaran optimal (<10%) untuk menghasilkan performa pembakaran yang baik.

Densitas yang tinggi juga menunjukkan bahwa massa bahan bakar yang terkandung dalam setiap satuan volume lebih besar, sehingga briket berpotensi menghasilkan panas yang lebih konsisten dan waktu pembakaran yang lebih lama. Sebaliknya, peningkatan proporsi sabut kelapa menyebabkan kadar air meningkat dan densitas menurun, sehingga berpotensi menurunkan kestabilan pembakaran. Temuan ini juga didukung oleh penelitian Melenia *et al*., (2024), yang menunjukkan bahwa biomassa dengan densitas lebih tinggi cenderung menghasilkan pembakaran yang lebih lama dan stabil dibandingkan biomassa dengan densitas rendah.

Tempurung kelapa disebut memiliki kadar karbon tetap (fixed carbon) yang tinggi dan kestabilan pembakaran yang baik karena proses karbonisasi, dengan nilai kalor sekitar 7.283,5 cal/gram (Rudiyanto *et al*., 2023). Nilai kalor ini relatif tinggi dibandingkan biomassa lain dan menunjukkan efisiensi energi yang lebih baik karena menghasilkan panas lebih besar per satuan massa bahan bakar. Briket dengan proporsi tempurung kelapa yang tinggi cenderung memiliki kadar air lebih rendah. Hal ini dikarenakan tempurung kelapa yang telah dikarbonisasi menghasilkan arang dengan porositas tinggi dan kemampuan menyerap air yang lebih rendah dibanding campuran yang mengandung lebih banyak sabut. Kadar air yang rendah penting karena meningkatkan efisiensi energi dengan mengurangi energi yang terbuang untuk menguapkan air selama proses pembakaran (Baradyana *et al*., 2026).

Pada penelitian ini, briket dengan komposisi tempurung kelapa 100% memiliki kadar air terendah, yaitu 6,51%, sehingga diperkirakan mampu menghasilkan proses pembakaran yang lebih efektif dan pemanfaatan energi yang lebih optimal dibandingkan perlakuan campuran tempurung dan sabut kelapa. Sebaliknya, peningkatan proporsi sabut kelapa menyebabkan kadar air meningkat, yang berpotensi menurunkan efisiensi energi karena sebagian panas pembakaran digunakan untuk menguapkan kandungan air dalam briket. Dengan demikian, penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan utama briket lebih direkomendasikan untuk menghasilkan bahan bakar biomassa yang efisien dan berkualitas tinggi.

Briket arang berbahan tempurung dan sabut kelapa dalam penelitian ini memiliki potensi besar, karena briket tempurung kelapa sebagai bahan bakar padat dan unggul dibandingkan briket lainnya, terutama pada nilai kalor. Sehingga sangat diharapkan dapat digunakan pada skala kecil hingga menengah seperti aplikasi pada rumah tangga dalam hal memasak, memanggang ataupun kebutuhan usaha mikro. Di Provinsi Riau potensi kelapa cukup melimpah, rata-rata masyarakat memanfaatkan kelapa untuk diambil santannya sehingga mengahasilkan banyak limbah tempurung dan sabut kelapa. Limbah ini sangat mudah ditemukan terutama di kawasan pasar dan warung pedangang kelapa.

Kondisi tersebut memberikan peluang yang besar untuk mengembangkan briket arang sebagai produk bernilai tambah yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat setempat. Implementasi hasil penelitian ini tidak hanya berpotensi mengurangi penumpukan limbah, tetapi juga menyediakan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan, meningkatkan nilai ekonomi limbah kelapa, serta mendukung upaya pemanfaatan energi terbarukan secara berkelanjutan di Provinsi Riau.

SIMPULAN

Limbah tempurung dan sabut kelapa memiliki potensi besar sebagai bahan baku pembuatan briket arang yang dapat dijadikan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Briket dengan komposisi 100% tempurung kelapa menunjukkan kualitas terbaik dengan kadar air rendah (6,51%) dan densitas tinggi (0,79 g/cm³), yang menghasilkan pembakaran stabil, efisien, dan nilai kalor tinggi. Peningkatan proporsi sabut kelapa cenderung meningkatkan kadar air dan menurunkan densitas briket, sehingga menurunkan mutu fisik dan efisiensi pembakaran. Oleh karena itu, komposisi briket yang didominasi oleh tempurung kelapa lebih direkomendasikan untuk menghasilkan briket berkualitas tinggi yang mendukung pengurangan limbah kelapa serta pemanfaatan energi yang ramah lingkungan, khususnya di daerah dengan potensi limbah kelapa yang melimpah seperti Provinsi Riau. Implementasi hasil penelitian ini berpeluang meningkatkan nilai ekonomi limbah kelapa dan memberikan solusi energi alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk skala rumah tangga dan usaha mikro.

ACKNOWLEDGMENTS

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau melalui dana DIPA pada skema AFIRMASI tahun 2025, yang telah memberikan dukungan pendanaan terhadap penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Andrés, G. S., Sierra, S., & Graziella, B. (2023). Morphological, Physical, and Chemical Characterization of Coconut Residues in Ecuador. Heliyon, 9(9), e19267. https://doi.org/10.1016/j.heliyon. 2023.e19267.

Baradyana, M. N., & Alphonce, G. F. (2026). Feasibility of Producing Briquettes from Baobab Seed Cake and Carbonized Coconut Husks for Clean Energy Access in Africa. *European Journal of Scientific Research and Reviews, 4*(2), 130–139. https://doi.org/10.5455/EJSRR.20251014013718.

Dahlan, M., Jufri, S., Sulfiana, E., Purna Yudha, S., & Amaluddin, M. N. H. (2024). Studi Karakteristik Briket Arang Biomassa Berbasis *Screw Press*. *Jurnal Rekayasa Mesin, 15*(3), 1634–1654. https://doi.org/10.21776/jrm.v15i3.1824.

Fardin, M., & Nurjannah, I. (2025). Analisis Karakteristik Briket Berbahan Campuran Tempurung Kelapa, Sekam Padi dan Tepung Tapioka. *JTM : Jurnal Teknik Mesin*, *14*(02), 15–22.

Firmanasyah, M. S., & Nurhayati, S. F. (2024). Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa sebagai Energi Alternatif. *Determinasi: Jurnal Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, *2*(2), 118–123. https://doi.org/10.23917/determinasi.v2i2.227.

Gani, A., Erdiwansyah, Munawar, E., Mahidin, Mamat, R., & Rosdi, S. M. (2023). Investigation of the Potential Biomass Waste Source for Biocoke Production in Indonesia: A review. *Energy Reports*, *10*, 2417–2438. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.09.065.

Gobel, A. P., & Arief, A. T. (2022). Pengaruh Karbonisasi Terhadap Karakteristik Tempurung Kelapa Berdasarkan Uji Proksimat dan Nilai Kalor. *Jurnal Mineral, Energi, Dan Lingkungan*, *5*(1), 48.

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. https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4466.

Kalsum, U., Sahara, S., & Jumardin, J. (2025). Uji Kuat Tekan dan Kekerasan dengan Variasi Komposisi dan Ukuran Partikel pada Biobriket Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*), Tongkol Jagung (*Corn cob*) dan Kotoran Sapi. *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, *12*(1), 117–131. https://doi.org/10.24252/jft.v12i1.57733.

Laday, L. D. A. B., 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 (JRM), 9(1), 271-276. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin.

Madhusanka, L., Nilmalgoda, H., Wijethunga, I., Ampitiyawatta, A., & Koswattage, K. (2025). Agri-Eco Energy: Evaluating Non-edible Binders in Coconut Shell Biochar and Cinnamon Sawdust Briquettes for Sustainable Fuel Production. AgriEngineering, 7(5), 132. https://doi.org/10.3390/agriengineering7050132.

Melenia., Ahzan, S., Pangga, D. (2024). Effect of Base Material Variations on the Quality of Biobriquettes Made from Corncob and Coconut Shell Charcoal. Lensa: *Jurnal Kependidikan Fisika, 12*(2), 182-196. https://doi.org/10.33394/jlkf.v12i2.13305.

Mustafa, S., & Ibrahim, S. (2023). Thermal and Physical Properties of Briquette Fuels from Coconut Shells and Cocoa Shells. *Bioresources and Environment, 1*(3), 45–53. https://doi.org/10.24191/bioenv.v1i3.39.

Mustain, A., Sindhuwati, C., Wibowo, A. A., Estelita, A. S., & Rohmah, N. L. (2021). Pembuatan Briket Campuran Arang Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, *5*(2), 100–106. https://doi.org/10.33795/jtkl.v5i2.183.

Nunes, L. J. R., Meireles, C. I. R., Gomes, C. J. P., & Ribeiro, N. M. C. A. (2019). Historical Development of the Portuguese Forest: The introduction of Invasive Species. *Forests*, *10*(11). https://doi.org/10.3390/f10110974.

Rudiyanto, B., Riyanto, I. R., Utami, Z., Puspaningrum, D. A., Hanafi, M., Prasetyo, B., & Permana, T. (2023). Quality Analysis of Coconut Shell Charcoal Briquettes with Cassava Peel Adhesive. *International Journal of Renewable Energy Development*, *12*(2), 270-276. https://doi.org/10.14710/ijred.2023.48432.

Schmier, S., Hosoda, N., & Speck, T. (2020). Hierarchical Structure of the *Cocos nucifera* (Coconut) Endocarp: Functional Morphology and its Influence on Fracture Toughness. *Molecules, 25*(1), 223. https://doi.org/10.3390/molecules25010223.

Tanko, J., Ahmadu, U., Sadiq, U., & Muazu, A. (2020). Characterization of Rice Husk and Coconut Shell Briquette as an Alternative Solid Fuel. *Advanced Energy Conversion Materials*, 1–12. https://doi.org/10.37256/aecm.212021608.

Yunus, A. I., Masruwina, A., Indrayuni, A., Fatimah, A., & Sompa, A. (2025). Pemanfaatan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Sebagai Biomassa Alternatif Ramah Lingkungan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan (JPM), 5*(4), 99–109.