

Karakterisasi Fisis dan Laju Pembakaran Briket Sebagai Energi Terbarukan Berbasis Kombinasi Tempurung Kelapa, Kulit Singkong dan Kulit Jagung

Ade Theresia Hutauruk^{1, a} Alvia Jahra^{1, b} Cahyani Frahmawati^{1, c} Adinda Martha Angeline^{1, d}
Atunia^{1, e} Yoga^{1, f} Kadek Ayu Cintya Adelia^{1*, g}

¹ Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya
Jalan Yos Sudarso, Jekan Raya 74874, Indonesia

e-mail: ^a Hutauruktheresia663@gmail.com, ^b zahraalvia899@gmail.com, ^c frahmawaticahyani@gmail.com,
^d adindaangeline92@gmail.com, ^e atuniania1a@gmail.com, ^f yogasketsa66@gmail.com,
^{g*} lidyakadekayu@gmail.com

Diajukan: 4 Januari 2025; Diterima: 20 Februari 2026; Diterbitkan: 11 Maret 2026

Abstrak

Kualitas briket biomassa sangat ditentukan oleh jenis bahan baku dan proses pembuatannya, terutama dalam upaya pengembangan bahan bakar alternatif berbasis limbah. Penelitian ini menganalisis pengaruh kombinasi tempurung kelapa dengan kulit singkong dan kulit jagung terhadap sifat fisis serta laju pembakaran briket menggunakan perekat tepung tapioka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi biomassa menghasilkan karakteristik pembakaran yang berbeda secara signifikan. Briket berbasis kulit singkong-tempurung kelapa menunjukkan laju pembakaran lebih tinggi (0,24 g/menit), sedangkan briket kulit jagung-tempurung kelapa menghasilkan pembakaran lebih stabil dengan laju lebih rendah (0,17 g/menit). Meskipun kadar air kedua briket masih dalam batas layak, kadar abu yang tinggi (>25%) menjadi faktor pembatas utama karena belum memenuhi standar SNI 01-6235-2000 dan berpotensi menurunkan efisiensi energi. Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan jenis biomassa dan pengendalian proses karbonisasi berperan krusial dalam menentukan performa briket. Optimalisasi parameter produksi diperlukan agar briket biomassa berbasis limbah pertanian dapat dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif yang memenuhi standar mutu nasional dan mendukung transisi energi berkelanjutan.

Kata Kunci: Briket Biomassa; Tempurung Kelapa; Kulit Singkong; Kulit Jagung; Laju Pembakaran

Abstract

The quality of biomass briquettes is largely determined by the type of raw material and the manufacturing process, especially in efforts to develop waste-based alternative fuels. This research analyzes the effect of the combination of coconut shells with cassava skins and corn husks on the physical properties and burning rate of briquettes using tapioca flour adhesive. Test results show that variations in biomass produce significantly different combustion characteristics. Cassava husk-coconut shell based briquettes showed a higher combustion rate (0.24 g/minute), while corn husk-coconut shell briquettes produced more stable combustion with a lower rate (0.17 g/minute). Even though the water content of the two briquettes is still within acceptable limits, the high ash content (>25%) is the main limiting factor because it does not meet the SNI 01-6235-2000 standard and has the potential to reduce energy efficiency. These findings confirm that the selection of biomass type and control of the carbonization process play a crucial role in determining the performance of briquettes. Optimizing production parameters is needed so that agricultural waste-based biomass briquettes can be developed as an alternative fuel that meets national quality standards and supports a sustainable energy transition.

Keywords: Biomass Briquettes; Coconut Shell; Cassava Peel; Corn Husk; Burning Rate

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi yang semakin meningkat di seluruh dunia telah mendorong usaha untuk menemukan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pemanfaatan limbah biomassa, seperti tempurung kelapa sebagai bahan baku energi terbarukan [1]. Biomassa merupakan salah satu bentuk energi baru terbarukan (EBT) yang tengah gencar dikembangkan. Biomassa mencakup material hidup dan mati yang bisa digunakan sebagai sumber bahan bakar. Salah satu jenis biomassa adalah briket arang. Briket

arang terdiri dari arang yang dipadatkan dan dibentuk menjadi bentuk-bentuk tertentu. Produksi briket melibatkan proses pengepresan atau pemadatan, yang bertujuan untuk meningkatkan nilai kalor untuk setiap satuan luas biomassa yang ditujukan untuk penggunaan energi alternatif, sehingga memungkinkan produksi energi yang cukup besar dari volume biomassa yang relatif kecil [2]. Briket arang termasuk bahan bakar alternatif yang murah dan dapat dikembangkan secara massal dalam waktu yang relatif singkat, seperti tempurung kelapa, kulit jagung dan kulit singkong.

Biomassa mencakup material hidup dan mati yang dapat dikonversi menjadi sumber bahan bakar, salah satunya dalam bentuk briket arang. Briket arang terdiri dari material biomassa yang telah melalui proses karbonisasi, dipadatkan, dan dibentuk menjadi dimensi tertentu. Proses produksi briket melibatkan teknik pengepresan atau pemadatan yang bertujuan untuk meningkatkan kerapatan massa dan nilai kalor per satuan luas [3]. Hal ini memungkinkan produksi energi yang besar dari volume biomassa yang relatif kecil, sehingga meningkatkan efisiensi penyimpanan dan distribusi energi alternatif tersebut.

Namun, penggunaan material tunggal dalam pembuatan briket sering kali memiliki keterbatasan. Tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang sangat tinggi namun sulit untuk dinyalakan pada tahap awal. Di sisi lain, limbah pertanian seperti kulit jagung dan kulit singkong sering kali hanya berakhir menjadi limbah lingkungan yang tidak termanfaatkan [4]. Padahal, kulit jagung memiliki struktur serat yang mendukung porositas, sementara kulit singkong mengandung residu pati yang dapat berfungsi sebagai perekat alami. Masalah utama dari penggunaan limbah pertanian secara tunggal adalah rendahnya densitas energi dan laju pembakaran yang tidak stabil. Oleh karena itu, diperlukan teknik pencampuran (*blending*) untuk menghasilkan briket komposit dengan karakteristik termofisis yang optimal.

Karakterisasi fisis dalam pembuatan briket memegang peranan krusial karena parameter seperti densitas, porositas, dan kadar air secara langsung akan menentukan kinetika pembakaran [5]. Penambahan kulit jagung dan kulit singkong ke dalam basis tempurung kelapa diharapkan dapat memperbaiki struktur mikro briket, sehingga memfasilitasi difusi oksigen yang lebih baik saat proses pembakaran berlangsung. Sinergi antara ketiga bahan ini diprediksi mampu menciptakan keseimbangan antara nilai kalor yang tinggi dan stabilitas laju pembakaran yang efisien.

Limbah kulit singkong memiliki potensi besar sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Dengan mengolah kulit singkong menjadi briket arang, kita dapat menghasilkan sumber energi panas yang bersih dan efisien. Penelitian tentang pemanfaatan kulit singkong sebagai bahan baku briket arang sangat penting untuk mengetahui kelayakan dan efektivitasnya sebagai bahan bakar alternatif. Dengan mencampurkan kulit singkong dengan tepung tapioka sebagai bahan perekat, kita dapat menciptakan briket arang yang berkualitas tinggi dan dapat menjadi solusi bagi kebutuhan energi yang semakin meningkat [6].

Pemanfaatan limbah kulit singkong, kulit jagung, dan tempurung kelapa sebagai briket biomassa didasarkan pada kandungan lignoselulosa yang tinggi sehingga mampu menghasilkan energi panas setelah melalui proses pengeringan, penghalusan, pencampuran perekat, dan pemadatan. Kulit singkong diketahui memiliki kandungan karbohidrat tinggi dan dapat memberikan nilai kalor yang cukup baik pada briket, terutama setelah proses karbonisasi atau *pyrolysis* [7]. Limbah kulit jagung berperan sebagai bahan biomassa ringan yang dapat meningkatkan kestabilan pembakaran dan membantu proses penyalan karena tingginya volatile matter. Sementara itu, tempurung kelapa menjadi komponen paling penting karena mengandung lignin dan karbon tetap tinggi sehingga menghasilkan nilai kalor besar dan struktur briket yang kuat [8]. Kombinasi ketiga biomassa ini tidak hanya meningkatkan karakteristik termal briket tetapi juga memberikan solusi pengurangan limbah pertanian serta menyediakan alternatif energi terbarukan yang murah dan ramah lingkungan.

Pada pembuatan briket diperlukan bahan perekat untuk merekatkan serbuk arang yang memiliki sifat cenderung saling memisah. Perekat berfungsi untuk menyatukan partikel arang sehingga briket memiliki struktur yang kokoh dan padat [9]. Namun, penggunaan perekat yang tidak tepat dapat meningkatkan kadar abu pada briket, yang berdampak negatif pada performa pembakaran. Kadar abu yang tinggi dapat menghambat sistem pembakaran dan menyulitkan proses pembersihan residu. Tepung tapioka adalah salah satu bahan yang berfungsi sebagai perekat alami dan biasanya merupakan perekat yang sangat efektif karena mampu menciptakan daya rekat yang kuat. Alasan pemilihan perekat dari tepung tapioka ini adalah karena harganya yang terjangkau serta mudah untuk ditemukan [10]. Perekat ini memiliki keunggulan seperti sifatnya yang ramah lingkungan, mudah terurai, ekonomis, dan memiliki daya lekat yang baik. Meskipun demikian, penting untuk memperhatikan dengan teliti konsentrasi tepung tapioka yang digunakan dalam campuran bahan baku briket. Jika konsentrasi tepung terlalu rendah, briket yang dihasilkan dapat menjadi rapuh, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar abu akibat sisa perekat yang tidak terbakar dengan sempurna [11].

Meskipun potensi tempurung kelapa, kulit singkong, dan kulit jagung sebagai bahan baku briket telah banyak dilaporkan, penelitian yang secara komparatif mengevaluasi pengaruh jenis biomassa campuran terhadap sifat fisis

dan laju pembakaran briket berbasis tempurung kelapa masih terbatas. Selain itu, kajian mengenai kestabilan pembakaran dan pemenuhan standar SNI pada briket komposit berbasis limbah pertanian dengan perekat tepung tapioka belum banyak dilaporkan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menjembatani kesenjangan tersebut.

METODE

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam Pembuatan Briket Biomassa

Alat	Bahan
Pisau	Kulit Singkong
Saringan	Kulit Jagung
Kaleng Bekas	Tempurung Kelapa
Korek Api	Tepung Tapioka
Lesung dan Alu	
Cetakan Briket	

Pembuatan briket diawali dengan proses pengumpulan bahan baku berupa limbah tempurung kelapa, kulit jagung, dan kulit singkong dari lingkungan sekitar. Bahan-bahan tersebut kemudian dibersihkan dari kotoran dan debu, dicuci dengan air bersih, lalu dijemur di bawah sinar matahari hingga kadar airnya menurun. Setelah kering, seluruh bahan mengalami proses pembakaran awal (karbonisasi ringan) sampai berubah menjadi arang namun tidak sampai menjadi abu, sehingga tetap mempertahankan struktur karbon yang diperlukan sebagai bahan briket. Arang yang dihasilkan selanjutnya dihancurkan menggunakan lesung dan alu hingga menjadi bubuk halus yang homogen. Bubuk biomassa tersebut kemudian dicampur dengan perekat alami berupa larutan tepung tapioka hingga diperoleh adonan yang dapat dicetak. Adonan briket selanjutnya dicetak menggunakan cetakan berbentuk lingkaran, kemudian dikeringkan kembali dengan cara dijemur agar kadar air turun dan briket mengeras sempurna. Setelah briket kering, dilakukan pengujian kadar air dan kadar abu untuk menentukan kualitas briket serta memastikan kesesuaiannya dengan standar mutu briket biomassa berdasarkan SNI 01-6235-2000.

Tahapan pengambilan data briket adalah tahap melakukan uji karakteristik briket untuk mengidentifikasi apakah briket yang dihasilkan berkualitas bagus yang sesuai dengan SNI. Langkah langkah pengujian yang dilakukan meliputi kadar air dan kadar abu. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

Kadar Air

Kadar air ditentukan dengan menimbang 5 gram contoh dalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 115°C selama 3 jam. Kemudian didinginkan dalam wadah tertutup selama 15 menit lalu ditimbang kembali. Kadar air briket dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Kadar\ Air = \frac{(berat\ awal - berat\ akhir)}{berat\ awal} \times 100\% \quad (1)$$

Kadar Abu

Cawan porselen yang berisikan 5 gram contoh uji dimasukkan dalam oven pada suhu 900°C selama 2 jam, lalu didinginkan dalam wadah tertutup selama 15 menit lalu ditimbang kembali. Kadar abu briket dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Kadar\ abu = \frac{berat\ abu}{berat\ awal} \times 100\% \quad (2)$$

Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalan dihitung menggunakan stopwatch dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah:

$$Laju\ pembakaran = \frac{m}{t} \quad (3)$$

m = massa briket terbakar (massa briket awal - massa briket sisa) (gram)

t = waktu pembakaran (menit)

Dalam pembuatan briket harus mengacu pada standar kualitas agar tercapai kualitas yang optimal. Berikut tabel standar kualitas briket arang dari beberapa Negara.

Tabel 2. Standar Kualitas Briket Arang Jepang, Inggris, Amerika, dan Indonesia

Sifat	Standar Mutu			
	Jepang	Inggris	USA	Indonesia
Kadar Air (%)	6 s/d 8	3,6	6,2	< 8
Kadar Abu (%)	3 s/d 6	5,9	8,3	< 8

Sumber. [12]

Tabel 1. digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi kualitas briket yang dihasilkan berdasarkan standar mutu nasional. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), nilai kerapatan minimum briket yang disyaratkan adalah $0,44 \text{ g/cm}^3$. Briket dengan nilai kerapatan di bawah standar tersebut dikategorikan memiliki kualitas rendah karena struktur yang kurang padat, sedangkan briket dengan kerapatan di atas $0,44 \text{ g/cm}^3$ menunjukkan kualitas yang lebih baik akibat peningkatan kekuatan mekanik dan efisiensi pembakaran.

Standar mutu briket Indonesia juga menetapkan nilai kalor minimum sebesar 5.000 kcal/g. Briket dengan nilai kalor di bawah batas tersebut dinilai kurang layak sebagai bahan bakar karena menghasilkan energi panas yang rendah, sementara briket dengan nilai kalor melebihi 5.000 kcal/g memiliki kualitas yang lebih baik dan potensi energi yang lebih tinggi. Selain itu, kadar air menjadi parameter penting dalam menentukan kualitas briket. Berdasarkan SNI, kadar air maksimum yang diperkenankan adalah 8%. Briket dengan kadar air $\leq 8\%$ dikategorikan memiliki kualitas baik karena lebih mudah dinyalakan dan menghasilkan pembakaran yang efisien. Sebaliknya, kadar air yang melebihi 8% dapat menurunkan performa pembakaran dan menandakan kualitas briket yang kurang baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan tiga parameter uji briket biomassa campuran kulit jagung tempurung kelapa dan kulit singkong tempurung kelapa, yaitu: uji kadar air, uji kadar abu dan laju pembakaran. Setiap karakteristik briket akan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Berikut ini merupakan hasil tes uji karakteristik briket biomassa campuran kulit jagung–tempurung kelapa dan kulit singkong–tempurung kelapa.

Gambar 1. dapat dilihat hasil proses pembuatan bahan baku limbah kulit jagung–tempurung kelapa dan kulit singkong–tempurung kelapa menjadi arang.



Gambar 1. (a) Tempurung kelapa dalam proses karbonisasi, (b) kulit singkong dalam proses karbonisasi, (c) kulit jagung dalam proses karbonisasi

Pada Gambar 2, dapat dilihat hasil pembuatan jagung–tempurung kelapa dan kulit singkong–tempurung kelapa menjadi menjadi dua jenis briket campuran.



Gambar 2. (a) Proses pengayakan arang, (b) pencampuran bahan baku dan bahan perekat, (c) hasil briket yang sudah dicetak

Pengukuran massa awal dan massa akhir dilakukan untuk mengetahui perubahan berat sampel setelah proses pengeringan. Massa awal menunjukkan bobot bahan baku sebelum perlakuan, sedangkan massa akhir menunjukkan bobot setelah proses pengeringan. Data ini menjadi dasar untuk menghitung parameter kualitas briket, seperti kadar air maupun residu abu, serta memberikan gambaran awal tentang karakteristik fisik sampel. Tabel berikut menyajikan hasil pengukuran massa kedua sampel briket yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Data Massa Awal dan Massa Akhir Sampel Briket

Sampel	Massa Awal (gr)	Massa Akhir (gr)
Kulit Singkong + Tempurung Kelapa	5.00	4.60
Kulit Jagung + Tempurung Kelapa	5.00	4.50

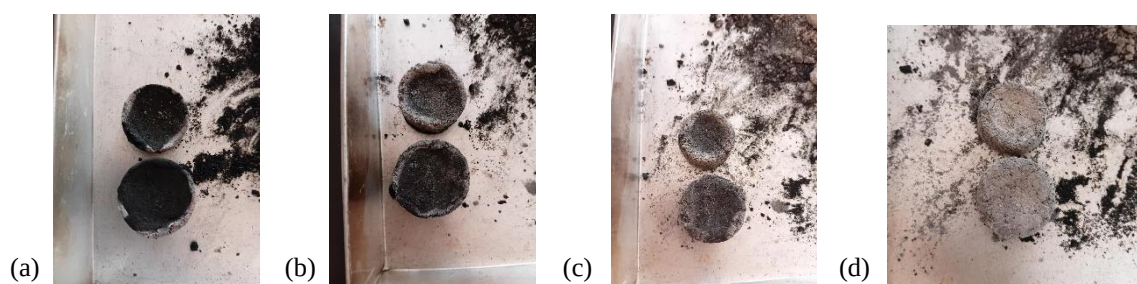
Dua parameter uji telah dilakukan terhadap jagung–tempurung kelapa dan kulit singkong–tempurung kelapa dan diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Karakteristik Briket Biomassa

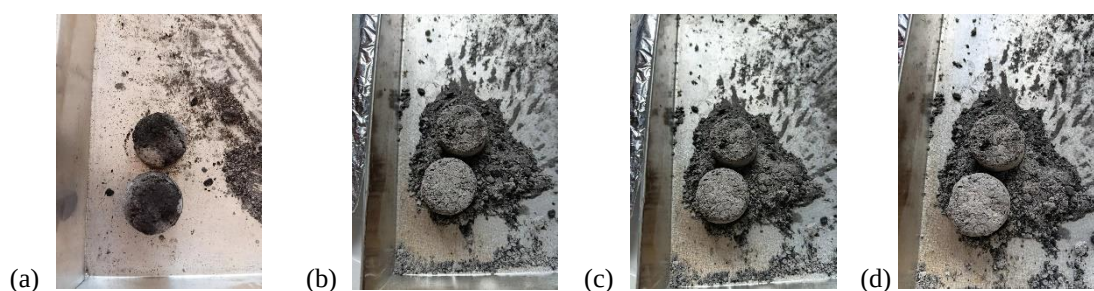
Jenis Briket	Uji Kadar Air (%)	Uji Kadar Abu (%)
Kulit Singkong + Tempurung Kelapa	8.00	25.60
Kulit Jagung + Tempurung Kelapa	10.00	26.20
SNI	≤ 8.00	≤ 8.00

Hasil laju pembakaran briket campuran kulit jagung–tempurung kelapa dan kulit singkong–tempurung kelapa ditampilkan pada Gambar 3 dan 4, sedangkan data kuantitatif hasil pengujian disajikan pada Tabel 5.

Gambar 3 dan 4 menunjukkan perubahan fisik briket selama proses pengujian laju pembakaran pada variasi waktu 10, 20, dan 30 menit, serta kondisi briket setelah didiamkan selama 1 jam tanpa pembakaran. Perubahan warna dan penyusutan massa yang terjadi mengindikasikan berlangsungnya proses pembakaran dan pembentukan abu secara bertahap.



Gambar 3. Hasil pengujian laju pembakaran briket campuran kulit jagung–tempurung kelapa, (a) 10 menit, (b) 20 menit, (c) 30 menit, dan (d) setelah didiamkan selama 1 jam tanpa pembakaran.



Gambar 4. Hasil pengujian laju pembakaran briket campuran kulit singkong–tempurung kelapa, (a) 10 menit, (b) 20 menit, (c) 30 menit, dan (d) setelah didiamkan selama 1 jam tanpa pembakaran.

Tabel 5. Hasil Uji Karakteristik Briket Biomassa

Jenis Briket	Massa Awal Total (g)	Massa Akhir Total (g)	Massa Terbakar (g)	Waktu Pembakaran (menit)	Laju Pembakaran (g/menit)
Kulit Singkong + Tempurung Kelapa	21,00	10,82	10,18	60	0,17
Kulit Jagung + Tempurung Kelapa	20,00	5,88	14,12	60	0,24

Hasil pengujian kadar air pada briket berbahan kulit singkong dan tempurung kelapa menunjukkan nilai sebesar 8%. Nilai ini berada tepat pada batas maksimum yang ditetapkan dalam SNI 01-6235-2000, yaitu $\leq 8\%$, sehingga dapat dikategorikan masih memenuhi syarat standar kualitas briket arang. Kadar air yang berada pada batas maksimum ini mengindikasikan bahwa proses pengeringan sudah cukup optimal, namun masih terdapat sedikit kandungan air yang tertahan dalam struktur biomassa. Kandungan air yang berada pada batas ambang dapat mempengaruhi karakteristik pembakaran, seperti waktu penyalaan yang sedikit lebih lama dibandingkan briket dengan kadar air yang lebih rendah.

Berbeda dengan sampel pertama, briket berbahan kulit jagung dan tempurung kelapa memiliki kadar air sebesar 10%. Nilai ini jelas melampaui batas standar SNI, sehingga menunjukkan bahwa proses pengeringan yang dilakukan belum maksimal. Kandungan air yang lebih tinggi dapat menyebabkan pembakaran yang kurang efisien karena sebagian energi panas terbuang untuk menguapkan air sebelum briket dapat terbakar sempurna. Selain itu, kadar air yang tinggi juga dapat memengaruhi kualitas fisik briket, seperti kekuatan mekanis dan ketahanan penyimpanan, karena air yang tersisa dapat mempercepat pelapukan atau pertumbuhan mikroorganisme.

Pada parameter kadar abu, kedua jenis briket menunjukkan nilai yang sangat tinggi dan jauh dari standar SNI. Briket kulit singkong dan tempurung kelapa memiliki kadar abu sebesar 25,6%, sedangkan briket kulit jagung dan tempurung kelapa memiliki kadar abu 26,2%. Standar SNI mensyaratkan kadar abu maksimal 10%, sehingga kedua sampel tidak memenuhi kriteria tersebut. Kadar abu yang tinggi ini menunjukkan bahwa kedua komposisi biomassa mengandung banyak material non-organik yang tidak terbakar sempurna selama proses pengabuan.

Tingginya kadar abu dapat disebabkan oleh beberapa faktor teknis dalam proses pembuatan briket. Pertama, konsentrasi perekat tepung tapioka atau getah alami yang terlalu tinggi dapat meninggalkan residu padat setelah pembakaran, sehingga menambah persentase abu. Kedua, proses karbonisasi awal kemungkinan tidak berlangsung sempurna sehingga masih menyisakan komponen volatil atau mineral permukaan dari kulit singkong, kulit jagung, maupun tempurung kelapa. Ketiga, tingkat kebersihan bahan baku juga berpengaruh, karena keberadaan tanah, debu, atau serat kasar dapat meningkatkan jumlah material anorganik dalam briket.

Pengujian laju pembakaran menunjukkan adanya perbedaan karakteristik pembakaran antara kedua jenis briket. Briket campuran kulit singkong dan tempurung kelapa memiliki laju pembakaran sebesar 0,24 g/menit, lebih tinggi dibandingkan briket kulit jagung dan tempurung kelapa sebesar 0,17 g/menit. Laju pembakaran yang lebih tinggi menunjukkan bahwa briket kulit singkong lebih mudah terbakar dan mengalami penurunan massa yang lebih cepat. Sebaliknya, briket kulit jagung dan tempurung kelapa menunjukkan pembakaran yang lebih lambat dan stabil, ditandai dengan sisa massa yang lebih besar setelah waktu pembakaran yang sama. Berdasarkan parameter laju pembakaran dan stabilitas pembakaran, briket kulit jagung dan tempurung kelapa dinilai lebih optimal untuk penggunaan sebagai bahan bakar padat karena mampu mempertahankan pembakaran lebih lama dengan laju pembakaran yang lebih terkendali.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis biomassa campuran berpengaruh terhadap karakteristik fisis dan laju pembakaran briket arang. Briket berbahan kulit singkong–tempurung kelapa memenuhi standar SNI 01-6235-2000 pada parameter kadar air (8%), sedangkan briket kulit jagung–tempurung kelapa tidak memenuhi standar karena memiliki kadar air lebih tinggi (10%), yang mengindikasikan proses pengeringan yang belum optimal. Pada parameter kadar abu, kedua jenis briket belum memenuhi standar mutu SNI karena menunjukkan nilai yang sangat tinggi (>25%), yang mencerminkan keterbatasan pada proses karbonisasi, kebersihan bahan baku, atau komposisi perekat. Dari sisi performa pembakaran, briket kulit singkong–tempurung kelapa memiliki laju pembakaran lebih tinggi (0,24 g/menit) sehingga lebih cepat habis, sementara briket kulit jagung–tempurung kelapa menunjukkan laju pembakaran lebih rendah (0,17 g/menit) dengan kestabilan pembakaran yang lebih baik.

Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun kedua jenis briket belum sepenuhnya memenuhi standar mutu nasional, kombinasi biomassa berperan penting dalam menentukan karakteristik pembakaran dan potensi aplikasinya sebagai bahan bakar padat. Briket berbasis kulit jagung–tempurung kelapa memiliki potensi lebih baik untuk penggunaan jangka waktu pembakaran yang lebih lama, sedangkan briket kulit singkong–tempurung kelapa unggul dalam kemudahan pembakaran awal. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk mengoptimalkan suhu dan waktu karbonisasi, mengatur proporsi perekat tepung tapioka, serta meningkatkan metode pengeringan guna menurunkan kadar abu dan kadar air sehingga briket biomassa berbasis limbah pertanian ini dapat memenuhi standar SNI dan dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif yang efisien dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Napitupulu, R. J. Pratama, And Y. Dharta, “Analisis Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Pengurangan Kadar Abu Pada Briket Tempurung Kelapa,” Vol. 25, No. 1, Pp. 20–24, 2025.
- [2] S. Bahri, M. A. Furqan, And R. Mulyawan, “Pembuatan Briket Dari Tempurung Kelapa Dengan Variasi Jenis Perekat Organik (Bonggol Pisang , Ubi Kayu Dan Biji Nangka),” Vol. 1, No. April, Pp. 23–34, 2025.
- [3] M. Akbar, “Pembuatan Briket Dari Sabut Kelapa Kombinasi Sabut Pinang Dengan Perekat Tepung Tapioka Sebagai Bahan Bakar Alternatif,” Vol. 4, No. Agustus, Pp. 423–434, 2025.
- [4] H. A. F. Rohmat Subodro, Firdaus Ashari, Sutrisno , Ronni Pratama, “Analisis Kadar Air Dan Laju Pembakaran Bahan Bakar Briket Tempurung Kelapa Dengan Variasi Perekat Sebagai Bahan Bakar Alternatif

- Fuel With Adhesive Variations As Alternative Fuel,” *Sainteks*, Vol. 21, No. 2, Pp. 151–158, 2024, Doi: 10.30595/Sainteks.V21i2.22501.
- [5] T. A. R. Yusraida Khairani Dalimuthe, Djoko Sulistyanto, Syamsul Irham, Thariq Madani, “Analisis Densitas Dan Laju Pembakaran Briket Berdasarkan Komposisi Bahan Penyusun Kulit Kacang Tanah Dan Tempurung Kelapa,” *Intan J. Penelit. Tambang*, Vol. 6, No. 1, Pp. 48–53, 2023.
- [6] M. R. P. Rosyia Wardani, Syaiful Amri , Baiq Ertin Helmida, Topan Siswanto, Galuh Ratna Mutia, “Optimalisasi Limbah Kulit Singkong Menjadi Briket Pada Umkm Ibu Husniah,” *Valid J. Pengabd.*, Vol. 1, No. 3, Pp. 48–57, 2023.
- [7] N. P. Kusumawati, D. Pranowo, D. Siswanto, And W. L. Anggayasti, “A Feasibility Study Of Bio-Briquettes Production From The Skin And Epidermis Layer Of Cassava (Manihot Esculenta) As An Alternative Energy,” *J. Penelit. Pendidik. Ipa*, Vol. 10, No. 6, Pp. 3090–3097, 2024, Doi: 10.29303/Jppipa.V10i6.7154.
- [8] A. Adhitasari, R. Manfaati, T. Paramitha, K. Adellia, And K. Shalmadevy, “Utilization Of Coconut Shell And Coffee Grounds As Briquettes Using The Carbonization Method,” *Eksergi Chem. Eng. J.*, Vol. 22, No. 3, Pp. 201–211, 2025.
- [9] R. K. P. Edy Wibowo Kurniawan*, Mujibu Rahman, “Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa Dengan Berbagai Jenis Perekat Briket,” *Loupe*, Vol. 15, No. 01, Pp. 31–37, 2019.
- [10] A. L. S. Dan I. B. R. Dani Saputra, “Karakteristik Briket Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Pirolisis Dengan Perekat Tepung Tapioka,” *J. Asimetrik J. Ilm. Rekayasa Dan Inov.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 143–156, 2021.
- [11] S. N. Dan M. F. F. Norman Iskandar*, “Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu Sni,” *Momentum*, Vol. 15, No. 2, 2019.
- [12] S. A. Muh. Arafatir Aljarwi, Dwi Pangga, “Uji Laju Pembakaran Dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi,” *ORBITA. J. Has. Kajian, Inovasi, dan Apl. Pendidik. Fis.*, vol. 6, no. November, pp. 200–206, 2020.