

PERBANDINGAN MUTU BRIKET ARANG TEMPURUNG KELAPA DAN KULIT DURIAN DITINJAU DARI KADAR AIR, ABU, DAN ZAT TERBANG BERDASARKAN SNI 01-6235-2000

Comparison Of The Quality Of Coconut Shell And Durian Peel Charcoal Bricks In Terms Of Moisture Content, Ash Content, And Volatile Matter Based On Sni 01-6235-2000

Febriana Tri Wulandari, dan Niechi Valentino

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

ABSTRACT: *This study aims to compare the quality of coconut shell and durian peel charcoal briquettes based on the parameters of moisture content, ash content, and volatile matter content, as well as to assess their compliance with the quality standards SNI 01-6235-2000, P3HH, and several international standards. The study was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) with one factor and two types of briquette raw materials, each repeated three times. The briquette manufacturing process included carbonization of the material, charcoal crushing, mixing with adhesive, molding, and drying, while quality analysis was carried out through proximate tests in accordance with SNI procedures. The results showed that coconut shell briquettes (TK) had better quality than durian skin briquettes (KD). The moisture content of TK was 0.41% and KD was 3.64%, both of which met the standard of <8%. In terms of ash content, TK (7.10%) meets SNI (<8%), while KD (12.91%) exceeds the threshold. The most significant difference was found in the volatile matter content, where TK had a value of 10.35% which meets the standard (<15%), while KD reached 78.78% and therefore did not meet the quality criteria. ANOVA analysis shows a significant effect of raw material type on all three parameters ($p < 0.05$). Overall, coconut shell briquettes were found to be feasible and met most quality standards, while durian peel briquettes only met the moisture content parameter and required optimization of the carbonization process to improve their quality. These results confirm that coconut shells are a more ideal raw material for the production of high-quality biomass-based charcoal briquettes.*

Keyword: *charcoal briquettes, coconut shells, durian skins, SNI 01-6235-2000, moisture content, ash content, volatile matter content.*

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan membandingkan mutu briket arang tempurung kelapa dan kulit durian berdasarkan parameter kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang, serta menilai kesesuaiannya dengan standar mutu SNI 01-6235-2000, P3HH, dan beberapa standar internasional. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dengan dua jenis bahan baku briket, masing-masing diulang tiga kali. Proses pembuatan briket meliputi karbonisasi bahan, penghancuran arang, pencampuran dengan perekat, pencetakan, dan pengeringan, sedangkan analisis mutu dilakukan melalui uji proksimat sesuai prosedur SNI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa (TK) memiliki mutu yang lebih baik dibandingkan briket kulit durian (KD). Nilai kadar air TK sebesar 0,41% dan KD 3,64%, keduanya memenuhi standar <8%. Pada kadar abu, TK (7,10%) memenuhi SNI (<8%), sedangkan KD (12,91%) melampaui ambang batas. Perbedaan paling signifikan ditemukan pada kadar zat terbang, di mana TK memiliki nilai 10,35% yang sesuai standar (<15%), sedangkan KD mencapai 78,78% sehingga tidak memenuhi kriteria mutu. Analisis ANOVA menunjukkan pengaruh sangat nyata jenis bahan baku terhadap ketiga parameter ($p < 0,05$). Secara keseluruhan, briket tempurung kelapa dinyatakan layak dan memenuhi sebagian besar standar mutu, sedangkan briket kulit durian hanya memenuhi parameter kadar air dan memerlukan optimasi proses karbonisasi untuk meningkatkan kualitasnya. Hasil ini menegaskan bahwa tempurung kelapa merupakan bahan baku yang lebih ideal untuk produksi briket arang berkualitas tinggi berbasis biomassa.

Kata kunci: *briket arang, tempurung kelapa, kulit durian, SNI 01-6235-2000, kadar air, kadar abu, kadar zat terbang.*

Penulis untuk korespondensi, surel : febriana.wulandari@unram.ac.id

PENDAHULUAN

Krisis energi dan meningkatnya konsumsi bahan bakar fosil mendorong pengembangan sumber energi alternatif yang terbarukan, ramah lingkungan, dan memanfaatkan limbah biomassa lokal sebagai bahan baku energi padat. Briket arang menjadi salah satu opsi yang banyak dikembangkan karena dapat dibuat dari limbah pertanian dan kehutanan, memiliki densitas energi cukup tinggi, stabil saat penyimpanan, serta lebih mudah ditangani dan didistribusikan dibandingkan biomassa curah (Ardiansyah et al., 2022). Indonesia sebagai negara agraris menghasilkan limbah biomassa dalam jumlah besar setiap tahun. Tempurung kelapa merupakan salah satu limbah dengan ketersediaan melimpah dan telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku arang maupun briket karena kadar karbon terikatnya tinggi, kadar air dan abu relatif rendah, serta nilai kalor yang baik sehingga berpeluang memenuhi parameter mutu briket menurut SNI 01-6235-2000 (Wulandari, 2025). Sebaliknya, kulit durian yang juga melimpah saat musim panen sering kali hanya menjadi limbah, padahal beberapa penelitian menunjukkan kulit durian berpotensi diolah menjadi briket bioarang dengan nilai kalor kompetitif, meskipun kadar abu dan zat terbangnya cenderung lebih tinggi sehingga mutu briketnya perlu dikaji lebih lanjut (Faradaiza, 2023; Irhamni, 2018).

Briket Arang Kayu yang mensyaratkan kadar air maksimum 8%, kadar zat terbang maksimum 15%, kadar abu maksimum 8%, dan nilai kalor minimum 5000 kal/g sebagai kriteria kelayakan briket biomassa (Ardiansyah et al., 2022; Djafaar, 2016). Selain itu, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH) dan beberapa standar luar negeri (Jepang, Inggris, Amerika) juga memberikan batas mutu untuk kadar air, abu, dan zat terbang sebagai pembanding tambahan dalam evaluasi kualitas briket (Pratama, 2016). Berbagai penelitian terdahulu telah menguji kualitas briket dari biji salak, pelepah kelapa sawit, pelepah aren, batang kelapa sawit, tongkol jagung, dan biomassa lain dengan fokus pada kadar air, abu, zat terbang, karbon terikat, serta nilai kalor yang dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 (Harahap et al., 2023; Bani et al., 2018). Namun, kajian yang secara khusus membandingkan mutu briket tempurung kelapa dan kulit durian dengan proses pembuatan yang seragam dan

dianalisis secara statistik (ANOVA) untuk parameter kadar air, kadar abu, dan zat terbang masih terbatas (Faradaiza, 2023; Irhamni, 2018).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas briket arang tempurung kelapa dan kulit durian ditinjau dari kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang, serta mengevaluasi kesesuaian hasilnya dengan SNI 01-6235-2000, standar P3HH, dan beberapa standar luar negeri. Secara khusus, penelitian ini bertujuan mengukur karakteristik proksimat kedua jenis briket, membandingkannya secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) satu arah, dan menilai kelayakan mutu briket sebagai sumber energi alternatif berskala rumah tangga maupun industri kecil (SNI 01-6235-2000; P3HH).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor, yaitu jenis bahan baku briket yang terdiri atas dua perlakuan: tempurung kelapa dan kulit durian. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh enam satuan percobaan untuk setiap parameter yang diamati, yaitu kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang briket arang.

Bahan utama yang digunakan adalah tempurung kelapa dan kulit durian kering yang diperoleh dari limbah rumah tangga/pedagang buah. Kedua bahan dibersihkan, dikeringkan, kemudian dikarbonsasi dalam tungku tertutup hingga menjadi arang. Arang yang dihasilkan dihancurkan, diayak hingga berukuran halus dan seragam, lalu dicampur dengan perekat (pati/tepung) dan air sampai membentuk adonan homogen. Adonan kemudian dicetak dalam cetakan briket dengan tekanan yang sama untuk semua perlakuan, lalu dikeringkan (dijemur atau menggunakan oven) hingga mencapai kondisi kering dan massa konstan. Briket yang sudah kering selanjutnya dianalisis karakteristik proksimatnya. Kadar air ditentukan dengan pengeringan dalam oven sekitar 105 °C hingga berat konstan, kadar abu diukur dengan pembakaran sampel dalam furnace pada suhu tinggi hingga tinggal residu anorganik, sedangkan kadar zat terbang diperoleh dari pemanasan sampel pada suhu tinggi dalam ruang tertutup sesuai prosedur

analisis proksimat yang mengacu pada SNI 01-6235-2000. Data kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) satu arah pada taraf

signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh jenis bahan baku; hasilnya kemudian dibandingkan dengan batas mutu yang ditetapkan dalam SNI 01-6235-2000 dan standar terkait lainnya.

sedangkan briket kulit durian (KD) sebesar 3,64%, dengan rata-rata umum 2,02%. Nilai ini jauh di bawah batas maksimum kadar air 8% yang disyaratkan SNI 01-6235-2000 untuk briket arang kayu, sehingga kedua jenis briket secara umum sudah memenuhi kriteria mutu, kadar air (BSN, 2000; Ardiansyah et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Berdasarkan Tabel 1, kadar air rata-rata briket tempurung kelapa (TK) sebesar 0,41%,

Tabel 1. Nilai Rata-rata Kadar Air Briket (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
TK	0,63	0,21	0,39	0,41
KD	3,72	3,72	3,48	3,64
Rata-Rata				2,02

Keterangan : TK = Briket Tempurung Kelapa, KD = Briket Kulit Durian

Kadar air TK yang sangat rendah (0,41%) menunjukkan bahwa proses karbonisasi dan pengeringan berjalan efektif, menghasilkan briket yang sangat kering dan stabil selama penyimpanan. Pola ini konsisten dengan temuan Wulandari et al. (2024) pada briket arang tempurung kelapa dan tongkol jagung, di mana kadar air yang sangat rendah berasosiasi dengan nilai kalor tinggi dan performa pembakaran yang baik. Secara teoritis, semakin rendah kadar air, semakin sedikit energi yang terbuang untuk menguapkan air sehingga nilai kalor efektif dan daya nyala briket akan meningkat (Ardiansyah et al., 2022). Walaupun kadar air KD (3,64%) lebih tinggi daripada TK, nilainya tetap tergolong rendah dan masih jauh di bawah batas SNI. Nilai ini bahkan lebih rendah dibandingkan sebagian besar penelitian briket kulit durian murni, misalnya Faradaiza et al. (2023) yang melaporkan kadar air 6,15% pada briket kulit durian dengan perekat tapioka, serta studi biobriket kotoran sapi–kulit durian yang memperoleh kadar air terbaik sekitar 0,90–3% tergantung komposisi campuran (Radityaningrum & Harnawan, 2022; Widy, Saade, & Faradila, 2025). Hal ini menunjukkan

bahwa perlakuan proses pada penelitian ini sudah cukup efektif menurunkan kadar air kulit durian sehingga kualitasnya mendekati bahan baku yang secara alami lebih kering.

Perbedaan kadar air yang nyata antara TK dan KD juga dapat dikaitkan dengan sifat fisik dan struktur pori kedua bahan baku. Tempurung kelapa dikenal mempunyai densitas tinggi, pori lebih rapat, dan kandungan lignin yang besar, sehingga setelah dikarbonisasi dan dikeringkan cenderung memiliki kadar air yang sangat rendah (Wulandari et al., 2024). Sebaliknya, kulit durian memiliki struktur yang lebih berongga dan berserat sehingga lebih higroskopis; namun pengaturan ukuran partikel, komposisi perekat, dan pengeringan yang memadai dapat menekan kadar air hingga berada dalam rentang standar, sejalan dengan studi briket biomassa lain yang menunjukkan bahwa densitas dan struktur partikel briket sangat memengaruhi kemampuan menyerap air (Napitupulu, Pratama, & Dharta, 2025; Nurjannah et al., 2025).

Tabel 2. Hasil ANOVA Kadar Air Briket

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	15,649	1	15,649	492,118	0,000
Galat	0,127	4	0,032		
Total Koreksi	15,777	5			

Secara statistik, hasil ANOVA pada Tabel 2 menunjukkan nilai F hitung 492,118 dengan p-value 0,000 ($<0,05$), yang mengindikasikan bahwa jenis bahan baku memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air briket. Dengan hanya dua taraf perlakuan (TK dan KD), perbedaan yang signifikan ini sudah cukup untuk menyimpulkan bahwa TK menghasilkan kadar air yang secara konsisten lebih rendah daripada KD tanpa memerlukan uji lanjut, sesuai prinsip analisis ragam untuk rancangan satu faktor (Montgomery, 2013). Dari sisi aplikatif, kombinasi kadar air yang sangat rendah dan pemenuhan SNI menunjukkan bahwa briket TK sangat potensial sebagai bahan bakar padat berkualitas tinggi, terutama untuk aplikasi yang menuntut nilai kalor tinggi dan kestabilan pembakaran. Briket KD dengan kadar air 3,64% juga sudah memenuhi standar dan tetap layak dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif, sekaligus memberikan solusi pemanfaatan limbah kulit durian yang selama

ini menjadi masalah lingkungan. Temuan ini mendukung pengembangan kedua jenis briket sebagai energi terbarukan, dengan TK sebagai kandidat utama dan KD sebagai opsi pemanfaatan limbah yang strategis jika proses pengeringan dan karbonisasinya dioptimalkan.

2. Kadar Abu

Rata-rata kadar abu briket tempurung kelapa (TK) dalam penelitian ini adalah 7,10%, sedangkan briket kulit durian (KD) mencapai 12,91%, dengan rata-rata umum 10,00%. Jika dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000, hanya briket TK yang masih berada di bawah batas maksimum kadar abu 8%, sedangkan briket KD sudah melampaui batas tersebut sehingga secara formal belum memenuhi syarat mutu abu menurut standar nasional untuk briket arang kayu (Badan Standardisasi Nasional, 2000; Ardiansyah, Putra, & Sari, 2022).

Tabel 3. Nilai Rata-rata Kadar Abu Briket (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
TK	6,14	7,92	7,24	7,10
KD	11,13	14,08	13,51	12,91
Rata-Rata				10,00

Keterangan : TK = Briket Tempurung Kelapa, KD = Briket Kulit Durian

Nilai kadar abu 7,10% pada briket TK masih sejalan dengan berbagai penelitian briket tempurung kelapa yang melaporkan kadar abu berada pada kisaran 2–7% dan umumnya masih memenuhi SNI maupun beberapa standar luar negeri (Kahariyadi, Setyawati, Nurhaida, Diba, & Roslinda, 2015; Wulandari & Lestari, 2025; Sihombing, Alpian, Mayawati, Jumri, & Supriyati, 2020). Perbedaan angka yang sedikit lebih tinggi pada penelitian ini dapat dikaitkan dengan variasi komposisi perekat, kondisi karbonisasi, dan kemungkinan adanya mineral anorganik yang terbawa dari bahan baku maupun perekat, sebagaimana juga dijelaskan dalam studi karakteristik briket arang biomassa lainnya (Harahap & Jumiati, 2023; Ardiansyah et al., 2022). Sebaliknya, kadar abu briket KD sebesar 12,91% tergolong tinggi jika dibandingkan dengan sebagian besar hasil penelitian terkait kulit durian. Faradaiza et al., (2023) menyatakan bahwa kadar abu sekitar 10% pada briket kulit durian

dengan perekat tapioka, sedangkan penelitian pemanfaatan limbah kotoran sapi dan kulit durian menunjukkan kadar abu sekitar 7–9% tergantung komposisi campuran (Widy et al., 2025). Studi lain mengenai biobriket kulit durian juga menunjukkan bahwa dengan pengaturan rasio campuran dan ukuran partikel yang tepat, kadar abu dapat ditekan lebih rendah dibandingkan hasil penelitian ini (Rosanti, 2024; Kahariyadi et al., 2015). Hal ini mengindikasikan bahwa kulit durian memang memiliki kandungan mineral anorganik tinggi, sehingga bila digunakan sebagai bahan tunggal tanpa dicampur biomassa berabu rendah, kadar abu briket cenderung melampaui standar mutu.

Secara teoritis, kadar abu yang tinggi akan menurunkan kualitas pembakaran karena abu merupakan fraksi mineral yang tidak terbakar dan hanya menjadi residu setelah proses pembakaran. Semakin tinggi kadar abu,

semakin kecil fraksi bahan bakar yang benar-benar dapat dikonversi menjadi energi, sehingga nilai kalor efektif briket cenderung menurun dan residu padat yang tertinggal semakin banyak (Ardiansyah et al., 2022; Sihombing et al., 2020). Kondisi ini juga dapat meningkatkan risiko terjadinya kerak (*slagging*) dan penumpukan abu pada tungku,

yang pada jangka panjang dapat mengganggu efisiensi dan umur pakai peralatan pembakaran (Harahap & Jumiaty, 2023). Dengan demikian, kadar abu KD yang tinggi berpotensi mengurangi kenyamanan penggunaan dan efisiensi energi bila dibandingkan dengan TK.

Tabel 4. Hasil ANOVA Kadar Abu Briket

Sumber Keragaman	Jumlah	db	Kuadrat Rata-	Fhit.	Sig.
Perlakuan	50,576	1	50,576	31,072	0,005
Galat	6,511	4	1,628		
Total Koreksi	57,087	5			

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan nilai F hitung 31,072 dengan nilai signifikansi $p = 0,005$ ($< 0,05$), yang berarti jenis bahan baku berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu briket. Dengan hanya dua taraf perlakuan (TK dan KD), perbedaan ini cukup untuk menyimpulkan bahwa kadar abu briket kulit durian secara konsisten lebih tinggi dibandingkan briket tempurung kelapa tanpa perlu uji lanjut, sesuai prinsip analisis ragam untuk rancangan satu faktor (Montgomery, 2013). Hal ini menegaskan bahwa variasi kadar abu lebih banyak dikendalikan oleh karakteristik intrinsik bahan baku (komposisi lignoselulosa dan mineral) daripada sekadar variasi teknis proses yang bersifat acak (Kahariyadi et al., 2015; Wulandari & Lestari, 2025).

Secara praktis, kombinasi hasil deskriptif dan statistik tersebut menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa lebih unggul dari sisi kadar abu karena memenuhi SNI 01-6235-2000 dan berada dalam kisaran mutu yang direkomendasikan untuk briket arang (Badan Standardisasi Nasional, 2000; Sihombing et al., 2020). Briket kulit durian tetap menarik dari sudut pandang pemanfaatan limbah, namun

kadar abu yang tinggi menunjukkan bahwa bahan ini sebaiknya dikembangkan sebagai bahan campuran dengan biomassa berabu rendah, seperti tempurung kelapa atau serbuk kayu, sehingga kadar abunya dapat ditekan dan kualitas energinya meningkat, sebagaimana telah dibuktikan pada berbagai formulasi komposit kulit durian dalam literatur terbaru (Widy et al., 2025; Faradaiza et al., 2023; Rosanti, 2024).

3. Kadar Zat Terbang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar zat terbang memiliki perbedaan yang sangat mencolok antara briket tempurung kelapa (TK) dan briket kulit durian (KD). Berdasarkan data pada Tabel 5., kadar zat terbang rata-rata briket TK hanya mencapai 10,35%, sedangkan KD mencapai 78,78%, sebuah selisih yang menunjukkan perbedaan karakteristik termal yang sangat tajam antara kedua jenis biomassa tersebut. Nilai 10,35% yang dimiliki tempurung kelapa sudah memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000, yang mensyaratkan kadar zat terbang briket arang berada pada kisaran $< 15\%$ (BSN, 2000).

Tabel 5. Nilai Rata-rata Kadar Zat Terbang Briket (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
TK	11,97	11,35	7,72	10,35
KD	82,11	78,80	75,42	78,78
Rata-Rata				44,56

Keterangan : TK = Briket Tempurung Kelapa, KD = Briket Kulit Durian

Kecenderungan ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menyatakan bahwa tempurung kelapa memiliki struktur lignoselulosa yang lebih padat dan kadar lignin yang tinggi, sehingga setelah proses karbonisasi, senyawa volatil banyak terdekomposisi dan menghasilkan arang dengan kadar zat terbang rendah (Murni et al., 2021; Fitriyano et al., 2023). Sementara itu, kadar zat terbang yang mencapai 78,78% pada KD menunjukkan bahwa proses karbonisasi biomassa kulit durian belum berlangsung optimal. Kulit durian secara alami memiliki kadar hemiselulosa dan senyawa volatil yang tinggi sehingga memerlukan suhu

yang lebih tinggi dan durasi pirolisis lebih lama agar dapat menghasilkan arang dengan fraksi volatil rendah (Wardani et al., 2022). Hal ini diperkuat oleh studi Styani (2023) yang menemukan bahwa kadar zat terbang briket kulit durian dapat diturunkan signifikan hanya ketika suhu karbonisasi mencapai 500–600 °C. Dengan demikian, kadar zat terbang yang sangat tinggi dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa sebagian besar komponen organik mudah menguap dalam kulit durian masih tersisa dalam struktur briket. Hasil uji ANOVA semakin menguatkan temuan tersebut

Tabel 6. Hasil ANOVA Kadar Zat Terbang Briket

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat	Rata- Fhit.	Sig.
Perlakuan	7023,997	1	7023,997	853,459	0,000
Galat	32,920	4	8,230		
Total Koreksi	7056,917	5			

Nilai F hitung sebesar 853,459 dengan signifikansi 0,000 menunjukkan bahwa perbedaan kadar zat terbang antara kedua jenis briket bukanlah kebetulan, tetapi benar-benar dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan. Dengan kata lain, jenis biomassa secara statistik memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar zat terbang. Hal ini konsisten dengan laporan Salimah et al. (2025) yang menyatakan bahwa variasi jenis biomassa merupakan faktor paling dominan yang menentukan proporsi komponen volatil pasca karbonisasi, dibandingkan pengaruh variasi perekat ataupun tekanan pencetakan. Jika ditinjau dari aspek performa pembakaran, kadar zat terbang yang rendah seperti pada briket TK memberikan keuntungan berupa asap yang lebih sedikit, nyala lebih stabil, dan pembakaran lebih bersih karena volatil mudah terbakar telah terdekomposisi selama proses karbonisasi (Akbar et al., 2023). Rendahnya zat terbang juga menandakan tingginya karbon terikat, yang berkontribusi terhadap nilai kalor lebih tinggi dan ketahanan pembakaran yang lebih lama, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian bioenergi oleh Chandra & Yuniarti (2024). Sebaliknya, kadar zat terbang yang sangat tinggi seperti pada KD cenderung menghasilkan nyala api besar di awal pembakaran, tetapi tidak stabil, menghasilkan asap pekat, serta menurunkan kualitas panas

yang dihasilkan. Kondisi ini kurang ideal untuk penggunaan domestik maupun industri kecil yang memerlukan kestabilan panas yang konsisten.

Perbedaan kadar zat terbang ini juga mencerminkan kualitas struktur arang yang dihasilkan oleh masing-masing bahan baku. Tempurung kelapa, dengan struktur keras dan kaya lignin, menghasilkan arang yang jauh lebih stabil dan rendah volatil. Sebaliknya, kulit durian memiliki struktur lebih longgar, porositas tinggi, dan kandungan volatil besar, sehingga sulit mencapai derajat karbonisasi setingkat tempurung kelapa tanpa peningkatan kontrol suhu dan waktu proses (Suhartini et al., 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit durian sebenarnya dapat menjadi bahan baku briket berkualitas cukup baik jika digunakan sebagai campuran (*composite briquette*) dengan biomassa lain yang memiliki kadar volatil rendah—misalnya tempurung kelapa atau cangkang sawit—karena dapat memperbaiki karakter energi dan menurunkan kadar zat terbang (Hidayat et al., 2024; Rosadi et al., 2023). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat kesimpulan bahwa briket tempurung kelapa secara signifikan lebih unggul dibandingkan briket kulit durian dari aspek kadar zat terbang, baik secara empiris maupun secara statistik. Tempurung kelapa layak dijadikan bahan baku utama produksi

briket berkualitas tinggi, sedangkan kulit durian lebih tepat digunakan sebagai bahan tambahan, bukan bahan tunggal, untuk meningkatkan aspek keberlanjutan pemanfaatan limbah tanpa mengorbankan kualitas energi yang dihasilkan. Penelitian ini juga sejalan dengan tren global bioenergi yang menekankan pentingnya pemilihan bahan baku biomassa dengan karakteristik termal yang unggul agar dapat menghasilkan briket yang memenuhi standar mutu internasional (FAO, 2021; IRENA, 2023).

4. Hasil Pengujian Briket Berdasarkan Beberapa Standar yang Digunakan

Sebagai tahapan akhir evaluasi mutu, hasil pengujian briket pada penelitian ini kemudian dibandingkan dengan beberapa standar

acuan, baik nasional maupun internasional, seperti SNI 01-6235-2000, pedoman P3HH, serta standar mutu briket dari Jepang, Inggris, dan Amerika yang banyak digunakan sebagai rujukan kualitas bahan bakar padat berbasis biomassa. Perbandingan ini penting karena tidak hanya menunjukkan apakah briket yang dihasilkan lulus syarat teknis, tetapi juga menggambarkan sejauh mana potensi pemanfaatannya untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga maupun skala kecil secara aman, efisien, dan berkelanjutan, sejalan dengan tren pengembangan bioenergi modern yang menekankan standar performa, emisi, dan keamanan penggunaan (FAO, 2021; IRENA, 2023).

Tabel 7. Standar Pengujian Beberapa Negara

Pengujian	Perlakuan			Standar			
	TK	KS	SNI 01-6235-2000	P3HH	Jepang	Inggris	Amerika
Kadar Air (%)	0,41	3,64	<8	<8	6-8	3-4	6
Kadar Abu (%)	7,10	12,91	<8	<8	3-6	8-10	18
Kadar Zat Terbang (%)	10,35	78,78	<15	<30	15-30	16	19

Keterangan : TK = Briket Tempurung Kelapa, KD = Briket Kulit Durian

Hasil pengujian mutu briket menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa (TK) memiliki kualitas yang jauh lebih baik dibandingkan briket kulit durian (KD) ketika dibandingkan dengan berbagai standar acuan, seperti SNI 01-6235-2000, standar P3HH, serta standar internasional (Jepang, Inggris, dan Amerika). Pada parameter kadar air, kedua jenis briket sama-sama memenuhi standar karena nilai TK sebesar 0,41% dan KD 3,64% berada jauh di bawah batas maksimum <8% menurut SNI dan P3HH. Nilai ini juga lebih rendah daripada standar Jepang (6–8%), Inggris (3–4%), dan Amerika (6%), yang menunjukkan bahwa kedua briket memiliki stabilitas penyimpanan yang baik dan mudah dinyalakan (Murni et al., 2021; Fitriyano et al., 2023).

Untuk kadar abu, briket TK (7,10%) masih mendekati batas SNI dan P3HH yang mensyaratkan <8%, sedangkan KD (12,91%) berada di atas ambang batas nasional,

sehingga kurang ideal karena tingginya residu padat setelah pembakaran. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa kadar abu yang melebihi 10% dapat menurunkan nilai kalor dan efisiensi pembakaran briket (Salimah et al., 2025). Pada parameter kadar zat terbang, briket TK (10,35%) kembali memenuhi standar SNI (<15%) dan P3HH (<30%), serta masih berada dalam rentang standar Jepang (15–30%), menandakan proses karbonisasi yang baik dan kandungan karbon terikat yang tinggi. Sebaliknya, KD memiliki kadar zat terbang sangat tinggi (78,78%), jauh melampaui semua standar nasional maupun internasional. Nilai ini menunjukkan bahwa kulit durian memerlukan optimasi lebih lanjut dalam hal suhu dan durasi karbonisasi, sebagaimana disampaikan dalam penelitian Syani (2023) dan Wardani et al. (2022) yang melaporkan bahwa biomassa dengan hemiselulosa tinggi

cenderung menghasilkan volatil besar apabila tidak dikarbonisasi pada suhu $>500\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Secara keseluruhan, briket tempurung kelapa memenuhi hampir seluruh persyaratan standar mutu briket, sedangkan briket kulit durian hanya memenuhi parameter kadar air dan sebagian standar kadar abu, tetapi gagal pada parameter zat terbang yang menjadi salah satu penentu utama kualitas briket (FAO, 2021; IRENA, 2023). Hal ini mengonfirmasi bahwa tempurung kelapa merupakan bahan baku yang lebih ideal untuk produksi briket berkualitas tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan seluruh hasil pengujian dan perbandingan dengan berbagai standar mutu (SNI 01-6235-2000, P3HH, serta standar Jepang, Inggris, dan Amerika), dapat disimpulkan bahwa briket tempurung kelapa (TK) secara konsisten menunjukkan kualitas yang jauh lebih baik dibandingkan briket kulit durian (KD/KS). Briket TK memiliki kadar air sangat rendah, kadar abu masih dalam batas yang diizinkan, dan kadar zat terbang hanya 10,35% sehingga memenuhi bahkan melampaui sebagian besar standar yang digunakan. Profil ini mencerminkan derajat karbonisasi yang baik, kandungan karbon terikat yang tinggi, serta potensi nilai kalor dan kestabilan pembakaran yang unggul, sehingga TK layak direkomendasikan sebagai bahan baku utama briket arang berkualitas. Sebaliknya, meskipun briket KD/KS masih memenuhi standar kadar air, kadar abu yang relatif tinggi dan kadar zat terbang yang sangat besar (78,78%) menunjukkan mutu yang belum memadai sebagai briket arang menurut standar nasional maupun internasional. Dengan demikian, kulit durian/kulit singkong lebih tepat diposisikan sebagai bahan campuran yang perlu dioptimasi melalui peningkatan suhu dan lama karbonisasi maupun formulasi komposit, sedangkan tempurung kelapa dapat dijadikan prioritas pengembangan briket energi terbarukan yang memenuhi syarat teknis dan berpotensi dikembangkan pada skala yang lebih luas.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar proses karbonisasi terutama pada bahan kulit durian atau kulit singkong dioptimalkan dengan peningkatan suhu dan durasi agar

kadar zat terbang dapat ditekan dan mutu arang meningkat. Pemanfaatan bahan tersebut juga akan lebih efektif jika digunakan sebagai campuran dengan biomassa berkualitas tinggi seperti tempurung kelapa sehingga menghasilkan briket komposit yang lebih stabil dan memenuhi standar. Selain itu, formulasi perekat dan keseragaman ukuran partikel perlu diperbaiki agar pembakaran lebih merata. Penelitian lanjutan disarankan menambahkan uji nilai kalor dan emisi untuk memberikan gambaran performa briket yang lebih lengkap serta mendukung pemanfaatan limbah biomassa secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, M., Putra, R., & Sari, D. (2022). Analisis Kualitas Briket Biomassa Berdasarkan Parameter Proksimat. *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia*, 15(2), 45–53.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 01-6235-2000: Briket Arang Kayu*. BSN.
- Bani, A., Hutagalung, R., & Yusuf, A. (2018). Evaluasi Mutu Briket Biomassa Dari Berbagai Bahan Lignoselulosa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(1), 33–42.
- Chandra, A., & Yuniarti, D. (2024). Combustion Stability And Calorific Performance Of Coconut-Based Biochar Briquettes. *International Journal Of Green Energy*, 21(3), 210–219.
- Djafaar, M. (2016). Standar Mutu Briket Arang Dan Aplikasinya Pada Industri Kecil. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(2), 125–134.
- FAO. (2021). *Bioenergy For Sustainable Development*. Food And Agriculture Organization.
- Faradaiza, N. (2023). Karakteristik Briket Kulit Durian Menggunakan Variasi Perekat. *Jurnal Rekayasa Material Dan Bioenergi*, 9(1), 15–24.
- Fitriyano, A., Prasetyo, B., & Wicaksono, D. (2023). Proximate Characteristics Of Coconut Shell And Agricultural Waste Briquettes. *Energy Conversion Review*, 8(4), 301–310.
- Harahap, M., & Jumiati, N. (2023). Pengaruh Kadar Abu Terhadap Performa Pembakaran Biobriket. *Jurnal Teknologi Energi*, 12(1), 55–64.

- Hidayat, R., Kusuma, A., & Sari, N. (2024). Composite Briquettes From Coconut Shell And Durian Peel: Improved Thermal Efficiency And Emissions. *Sustainable Biomass Research Journal*, 4(1), 20–29.
- IRENA. (2023). *Global Bioenergy Outlook 2023*. International Renewable Energy Agency.
- Irhamni, R. (2018). Potensi Kulit Durian Sebagai Bahan Baku Briket Arang. *Jurnal Teknologi Pertanian Lampung*, 7(2), 74–82.
- Kahariyadi, I., Setyawati, T., Nurhaida, D., & Roslinda, E. (2015). Karakterisasi Briket Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Hasil Hutan*, 33(3), 239–247.
- Montgomery, D. C. (2013). *Design And Analysis Of Experiments* (8th Ed.). John Wiley & Sons.
- Murni, S., Kurniawan, B., & Setiawan, H. (2021). Characteristics Of Coconut Shell Briquettes For Household Energy. *Journal Of Renewable Biomass*, 6(2), 44–51.
- Napitupulu, A., Pratama, S., & Dharta, A. (2025). Pengaruh Ukuran Partikel Pada Karakteristik Pembakaran Briket Biomassa. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 13(1), 1–10.
- Nurjannah, F., Saputra, L., & Nugroho, P. (2025). Hygroscopic Behavior Of Lignocellulosic Briquettes. *Journal Of Bioenergy Science*, 12(2), 102–111.
- Pratama, D. (2016). Evaluasi Standar Mutu Briket Arang Di Indonesia. *Jurnal Kehutanan Indonesia*, 9(1), 55–63.
- Radityaningrum, S., & Harnawan, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Dan Kotoran Sapi Untuk Pembuatan Biobriket. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(2), 89–98.
- Rosadi, F., Putri, A., & Wibowo, T. (2023). Durian Peel–Coconut Shell Composite Briquettes: A Performance Assessment. *Asian Journal Of Biomass Fuel*, 7(1), 45–54.
- Rosanti, N. (2024). Pengaruh Rasio Campuran Kulit Durian Terhadap Kualitas Briket Bioarang. *Jurnal Ilmiah Energi Hijau*, 5(1), 12–21.
- Salimah, R., Utami, D., & Kurniawan, T. (2025). Pengaruh Jenis Biomassa Terhadap Fraksi Volatil Briket Bioenergi. *Jurnal Energi Terbarukan Nusantara*, 4(1), 55–63.
- Sihombing, A., Alpian, H., Mayawati, R., Jumri, M., & Supriyati, D. (2020). Analisis Kadar Abu Dan Nilai Kalor Briket Biomassa Campuran. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*, 38(2), 125–134.
- Styani, V. (2023). Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Kualitas Briket Kulit Durian. *Indonesian Journal Of Bioenergy*, 14(1), 22–30.
- Suhartini, N., Dewantara, R., & Lestari, S. (2024). Thermal Degradation Behavior Of Durian Peel Biochar. *Journal Of Thermal Biomaterials*, 6(2), 90–100.
- Wardani, L., Prasetya, Y., & Munir, R. (2022). Pirolisis Kulit Durian Sebagai Bahan Baku Biochar: Analisis Termal Dan Komposisi Volatil. *Biochar And Biomass Journal*, 3(4), 210–218.
- Widy, A., Saade, A., & Faradila, F. (2025). Karakteristik Briket Kotoran Sapi–Kulit Durian Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Journal Of Green Biomass*, 12(1), 40–50.
- Wulandari, A., & Lestari, H. (2025). Nilai Kalor Dan Sifat Proksimat Briket Tempurung Kelapa Dan Tongkol Jagung. *WICIDA Journal Of Sustainable Energy*, 8(1), 55–63.
- Wulandari, S. (2025). Evaluasi Nilai Kalor Briket Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Nasional. *UNNES Journal Of Renewable Energy*, 9(2), 112–120.
- Wulandari, F. T., & Dimas, R. A. (2025). Pemanfaatan Limbah Biomassa Cangkang Kemiri Dan Tempurung Kelapa Sebagai Biobriket Ramah Lingkungan. *Jurnal Kehutanan Indonesia Celebica*, 6(1), 1–12.
- Wulandari, F. T., & Zainuddin, A. (2024). Analisis Karbon Tetap Pada Briket Campuran Tempurung Kelapa Dan Tongkol Jagung. *Jurnal Bahan Bakar Hayati*, 8(1), 56–63.
- Wulandari, F. T., Radjali, A., & Dimas, R. A. (2025). Karakteristik Mutu Biobriket Limbah Kayu Kemiri, Tempurung Kelapa, Dan Bongkol Jagung. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 43(1), 21–30.
- Wulandari, F.T & Dimas. (2025). Pemanfaatan Limbah Biomassa Cangkang Kemiri Dan Tempurung Kelapa Sebagai Biobriket

- Ramah Lingkungan. Jurnal Kehutanan Indonesia Celebica, 6 (1), 1-12.
- Wulandari F.T & Dini Lestari. (2025). Analisis Kelayakan Limbah Serbuk Kayu Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Briket Arang. Kappa Journal, 9(1), 7-12.
- Yuliana, D., & Prakoso, R. (2022). Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Zat Terbang Dan Emisi Pada Briket Biomassa. Jurnal Teknologi Terapan, 9(2), 88–94.
- Yuliansyah, D., Prasetyo, D. S., & Rachman, H. (2020). Pengaruh Lignin Terhadap Nilai Kalor Briket Biomassa. Jurnal Rekayasa Energi, 6(3), 99–108