

Klorofil : Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan, Vol. (10) No. (2) 2026
ISSN: 2598-6015 (online)
DOI : 10.30821/kfl:jibt.v10i2.32809

Jurnal Klorofil
Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan

Available online http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/klorofil

Pengaruh Variasi Rasio Arang Tempurung Kelapa dan Ampas Kelapa terhadap Karakteristik Proksimat Biobriket dengan Perekat Minyak Jelantah

Metta Wijayanti[1]*, Zeolita Prabu Putri[2], Debi Anggun Sari[3]
[1,2,3]Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, Sumatera Selatan 30139
*Corresponding author: e-mail: metta.wijayanti@polsri.ac.id

ABSTRACT

Waste generated from coconut processing, such as coconut shells and coconut pulp, as well as used cooking oil from household and food processing activities, represents a type of waste whose availability and utilization have not yet been optimized. Improper waste management may lead to environmental problems, despite the potential of these materials to be converted into useful value-added products. One alternative for waste utilization is the production of biobriquettes as an alternative solid fuel derived from waste materials. This study aims to utilize coconut shell charcoal and coconut pulp as raw materials for biobriquette production using used cooking oil as a binder, and to analyze the effect of variations in raw material composition on the quality characteristics of the resulting biobriquettes. The coconut shell charcoal and coconut pulp were mixed at ratios of 95:5, 90:10, 85:15, and 80:20. Used cooking oil was added at 50% of the total raw material weight as a binder. The resulting biobriquettes were oven-dried at 60°C for 3 hours. The quality characteristics were evaluated based on moisture content, ash content, volatile matter content, and fixed carbon content. The results showed that the 95:5 ratio produced the best characteristics among the tested variations, with a moisture content of 4%, ash content of 6%, volatile matter content of 6.5%, and fixed carbon content of 83.50%. These findings indicate that the quality characteristics of biobriquettes are influenced by raw material composition, with the coconut shell charcoal-to-coconut pulp ratio of 95:5 providing the best results based on the tested parameters. This study demonstrates the potential of coconut waste utilization as an alternative solid fuel. The experimental results were also compared with the relevant quality requirements specified in Indonesian National Standard (SNI) 01-6235-2000.

Keywords *: biobriquettes, coconut pulp, coconut shells*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan perkembanagn industry juga berkembang seiring peningkatan kebutuhan yang menyebabkan konsumsi energi terus mengalami peningkatan. Di Indonesia, tantangan terbesar nya yaitu dalam pemenuhan kebutuhan energi nasional yang masih bergantung terhadap sumber energi fosil, sementara cadangan energi fosil merupakan sumber daya tidak terbarukan yang ketersediaannya semakin terbatas (Faizah & Husaeni, 2018). Kondisi ini menunjukkan pentingnya pengembangan sumber energi alternatif berbasis sumber daya terbarukan yang ketersediaannya berkelanjutan. Salah satu sumber energi yang berpotensi untuk dapat dikembangkan adalah biomassa, terutama limbah yang dihasilkan dari kegiatan pertanian dan industri pengolahan produk pertanian.

Bahan bakar padat yang dihasilkan melalui proses pemadatan biomassa atau bahan organik dengan tekanan tertentu sehingga menghasilkan bahan bakar dengan densitas dan karakteristik pembakaran yang lebih baik disebut dengan briket. Biobriket merupakan bahan bakar padat yang dihasilkan melalui proses pemadatan biomassa sehingga lebih mudah ditangani, disimpan, dan dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk kebutuhan domestik maupun industri (Setiani et al., 2019; Waheed et al., 2022).Potensi pemanfaatan limbah biomassa sebagai bahan baku briket dapat menjadi salah satu alternatif sumber energi

terbarukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil (Dinesha et al., 2019; Kpalo et al., 2020). Selain meningkatkan nilai limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal briket biomassa juga berpotensi diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri, khususnya sebagai bahan bakar untuk kegiatan memasak dan pemanasan Selain memberikan nilai tambah terhadap limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal (Eling et al., 2024; Ferronato et al., 2022).

Indonesia memiliki potensi sumber daya kelapa yang cukup besar, aktivitas pengolahan kelapa turut menghasilkan limbah biomassa cukup besar. Salah satu limbah hasil pengolahan komoditas pertanian yang ketersediaannya cukup besar adalah tempurung kelapa, tetapi pemanfaatannya masih belum optimal. Diperkirakan limbah tempurung kelapa mencapai sekitar 360.000 ton per tahun, sehingga apabila pengelolaannya kurang tepat dan baik, dapat meningkatkan potensi pencemaran lingkungan dan akumulasi limbah (Hapsari & Sindhuwati, 2023). Selain itu, proses pengolahan santan dari daging kelapa juga menghasilkan ampas kelapa dalam jumlah yang cukup besar. Menurut Suryawan et al. (2022) bahwa rata-rata 20 kg per hari ampas kelapa yang dihasilkan oleh pedagang kelapa parut. Di sisi lain, dalam aktivitas rumah tangga dan industri pangan, penggunaan minyak goreng turut menghasilkan limbah minyak jelantah yang pengumpulan serta pemanfaatannya masih belum optimal (Riswati et al., 2022). Minyak jelantah yang dibuang secara langsung ke saluran pembuangan, tanah, maupun badan air dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengganggu ekosistem perairan.. Menurut Febijanto et al. (2023), pemanfaatan minyak jelantah di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala berupa keterbatasan sistem pengumpulan, rendahnya rasa kesadaran masyarakat, serta belum meratanya dukungan pemerintah dan pengelolaan di tingkat lokal. Menurut Sufra et al. (2026), arang tempurung kelapa memiliki potensi sebagai bahan bakar padat dengan kandungan karbon terikat sebesar 72,66%. Ampas kelapa mengandung protein kasar sebesar 11,35%, lemak kasar 23,36%, dan serat kasar 14,97% (Kristianto,2023). Ketiga jenis limbah tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk bernilai tambah melalui proses pengolahan yang tepat. Salah satu alternatif pemanfaatannya adalah mengintegrasikan arang tempurung kelapa dan ampas kelapa sebagai bahan baku biobriket dengan memanfaatkan minyak jelantah sebagai bahan perekat. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan nilai guna limbah sekaligus mendukung pengembangan bahan bakar alternatif berbasis pemanfaatan sumber daya lokal.

Pengembangan bahan perekat alternatif untuk pembuatan briket, pemanfaatan limbah berbasis minyak, pemanfaatan minyak jelantah menjadi salah satu bahan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan perekat konvensional yang berasal dari bahan pangan. Kandungan asam lemak bebas dan senyawa lipid pada minyak jelantah berpotensi memengaruhi interaksi antarpartikel serta karakteristik pengikatan pada campuran arang biomassa. Selain itu, kandungan minyak atau lemak yang tersisa dalam briket dapat memberikan pengaruh terhadap energi pembakaran sehingga dapat memengaruhi nilai kalor produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlunya evaluasi penggunaan minyak jelantah sebagai bahan tambahan maupun perekat melalui pengujian karakteristik fisik dan energi, khususnya nilai kalor briket (Pinpathanapong et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi arang tempurung kelapa dan ampas kelapa sebagai bahan dasar pembuatan biobriket dengan penambahan minyak jelantah. Kualitas biobriket yang dihasilkan dianalisis melalui beberapa parameter pengujian, yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat terbang (*volatile matter*), serta kadar karbon terikat (*fixed carbon*). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan mutu biobriket yang dihasilkan sebagai sumber energi alternatif dengan mengacu pada standar mutu yang

tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.

METODE PENELITIAN

Proses pembuatan biobriket berbahan dasar arang tempurung kelapa dan ampas kelapa dengan penambahan minyak jelantah sebagai bahan perekat.

A. *1. Tahap Pre-Treatment*

a. Pengeringan biomassa arang dan ampas kelapa dibawah sinar matahari selama 2 hari agar kandungan air berkurang.
b. Arang tempurung kelapa dihaluskan.
c. Arang diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh untuk mendapatkan partikel yang halus dan seragam.
d. Ampas kelapa diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh untuk mendapatkan partikel yang halus dan seragam.
e. Minyak jelantah yang sudah dikumpulkan, dilakukan proses penyaringan guna membersihkan dari kotoran yang terikut.

B. *2. Tahap Pembuatan biobriket*

a. Serbuk arang tempurung kelapa dan arang ampas kelapa ditimbang sesuai variasi rasio, arang kelapa dan ampas kelapa : 95:5; 90:10; 85:15; dan 80:20. Lalu dicampur hingga homogen.
b. Cairan perekat (50% dari berat bahan padat yaitu arang dan ampas kelapa) dituangkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran arang sambil diaduk konsisten hingga adonan kalis, homogen, dan terlapisi merata.
c. Adonan dimasukkan ke dalam cetakan besi dan ditekan untuk menghilangkan udara terjebak dan meningkatkan densitas briket.
d. Biobriket dikeringkan di dalam oven 60^{o}C selama 3 jam untuk menghilangkan kadar air nya

2. Analisa Kadar air
   a. Persiapan Sampel: menghaluskan briket menjadi serbuk dan mengayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam.
   b. Penimbangan Wadah: mengeringkan cawan porselen di dalam oven, lalu menimbang berat kosongnya dan catat sebagai W_1.
   c. Pemasukan Sampel: menimbang sekitar $1-2$ gram serbuk briket ke dalam cawan, lalu menimbang berat totalnya (cawan + sampel awal) dan catat sebagai W_2.
   d. Pengeringan (Oven): memasukkan cawan yang sudah terisi sampel ke dalam oven untuk dipanaskan pada suhu yang telah ditentukan yaitu $105°C$ hingga $110°C$ selama $2-3$ jam sampai beratnya konstan.
   e. Pendinginan: memindahkan sampel ke dalam desikator dalam kurun waktu $15-30$ menit agar tidak menyerap kelembapan udara.
   f. Penimbangan Akhir: menimbang berat cawan berisi sampel kering dan catat sebagai W_3.
   g. Perhitungan: menghitung kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air } (\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

3. Analisa Kadar abu
   a. Panaskan cawan porselen kosong di *furnace* ($600-800°C$), dinginkan di desikator, lalu timbang dan catat sebagai W_1.
   b. Masukkan Sampel: Masukkan $1-2$ gram serbuk briket ke dalam cawan,

timbang berat totalnya, dan catat sebagai W_2.

c. Pengabuan: Sampel dipanaskan menggunakan furnace pada suhu yang telah ditentukan yaitu $750 - 800°C$ selama $2 - 4$ jam hingga menjadi abu.

d. Pendinginan: Dinginkan cawan berisi abu di dalam desikator selama $15 - 30$ menit.

e. Penimbangan Akhir: Timbang berat cawan berisi abu, lalu catat sebagai W_3.

f. Perhitungan: Hitung kadar abu menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

4. Analisa kadar zat terbang

a. Panaskan krusibel (cawan porselen bertutup) di dalam *furnace* ($750 - 900°C$) selama 7 menit, dinginkan di desikator, timbang, dan catat sebagai W_1.

b. Masukkan Sampel: Masukkan 1 gram serbuk briket ke dalam cawan bertutup, timbang berat totalnya, dan catat sebagai W_2.

c. Pemanasan Tanpa Oksigen (Volatilisasi): Masukkan cawan berisi sampel ke dalam *furnace* pada suhu $900 \pm 25°C$ selama tepat 7 menit untuk menguapkan zat terbang.

d. Pendinginan: Pindahkan cawan ke desikator selama 15–30 menit hingga suhunya mendingin.

e. Penimbangan Akhir: Timbang kembali berat cawan beserta sisa arang di dalamnya, lalu catat sebagai W_3.

f. Perhitungan: Hitung kadar zat terbang menggunakan rumus:

g. $\text{Zat Terbang (\%)} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$

5. Analisa Kadar Karbon Terikat

Persamaan dasar untuk menghitung kadar karbon terikat *(Fixed Carbon)* dalam analisis proksimat sampel bahan bakar padat (seperti batu bara atau biomassa) berbasis berat total (*As Received*):

$$FC = 100\% - (\%M + \%VM + \%A)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan biobriket diawali dengan mencampurkan arang tempurung kelapa dan ampas kelapa yang telah dikeringkan untuk menurunkan kandungan air dalam bahan baku. Selanjutnya, arang tempurung kelapa dan ampas kelapa dicampurkan dengan variasi rasio 95:5, 90:10, 85:15, dan 80:20. Minyak jelantah dengan jumlah sebesar 50% dari total berat campuran bahan padat (arang tempurung kelapa dan ampas kelapa) ditambahkan sebagai bahan tambahan/perekat. Hasil penelitian Adiwidodo (2026) menunjukkan bahwa minyak jelantah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai kalor dan laju konsumsi massa briket. Penambahan minyak jelantah 25% dan tapioka 5% memberikan nilai kalor tertinggi sebesar 5.183,76 kal/g. Berdasarkan penelitian tersebut, minyak jelantah digunakan sebagai komponen tambahan dalam formulasi biobriket pada penelitian ini dengan konsentrasi tetap sebesar 50% dari berat bahan padat untuk mengamati pengaruh variasi rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan. Campuran yang telah tercampur secara merata kemudian dimasukkan ke dalam cetakan untuk dibentuk menjadi biobriket. Setelah proses pencetakan selesai, biobriket selanjutnya melalui proses pengeringan pada temperatur 60°C selama 3 jam. Tahapan akhir penelitian dilakukan dengan menganalisis karakteristik mutu biobriket melalui pengujian kadar air, kadar abu, zat terbang (volatile matter), serta karbon terikat (fixed carbon).

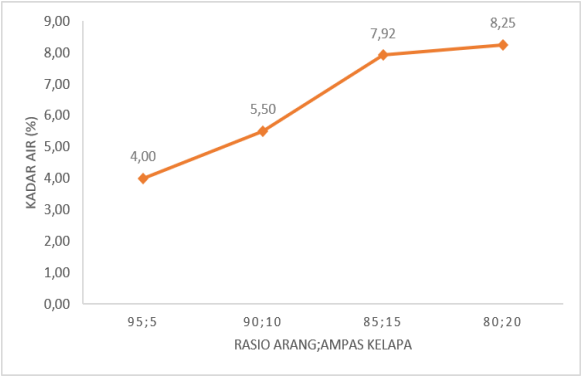
Tabel 1. Hasil analisa parameter uji biobriket

Rasio arang tempurung kelapa ; ampas kelapa	Metode Uji	Parameter Uji			
		Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Kadar Karbon Terikat (%)
95;5	Metode Gravimetri	4,00	6,00	6,5	83,50
90;10		5,50	7,00	6,5	81,00
85;15		7,92	8,00	7,5	76,58
80;20		8,25	8,00	9,5	74,25

Berdasarkan hasil pengujian, variasi rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa menunjukkan pengaruh terhadap karakteristik mutu biobriket. Peningkatan komposisi ampas kelapa dari 5% menjadi 20% menyebabkan kadar air meningkat dari 4,00% menjadi 8,25%, kadar abu meningkat dari 6,00% menjadi 8,00%, dan kadar zat terbang meningkat dari 6,5% menjadi 9,5%. Sebaliknya, kadar karbon terikat mengalami penurunan dari 83,50% menjadi 74,25%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar proporsi arang tempurung kelapa dalam campuran, semakin baik karakteristik biobriket yang dihasilkan berdasarkan parameter pengujian.

Kadar air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas biobriket karena berpengaruh terhadap kualitas penyalaan, proses pembakaran, dan nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air dalam biobriket berbanding lurus dengan banyaknya energi panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air sebelum proses pembakaran berlangsung. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan mutu biobriket yang dihasilkan, sekaligus menilai kelayakannya sebagai sumber energi alternatif dengan mengacu pada persyaratan standar mutu yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.



Gambar 1. Grafik Pengaruh rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa terhadap kadar air biobriket

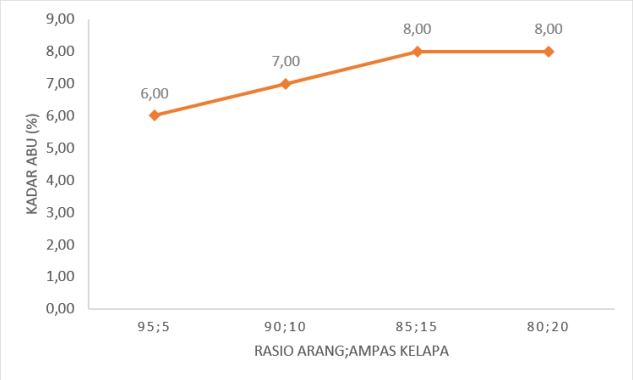
Berdasarkan grafik hasil pengujian kadar air biobriket dengan variasi rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa, terlihat bahwa kadar air mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya komposisi ampas kelapa dalam campuran. Pada rasio 95:5, kadar air yang diperoleh sebesar 4,00%. Selanjutnya, pada rasio 90:10 kadar air meningkat menjadi 5,50%. Peningkatan kembali terjadi pada rasio 85:15 dengan kadar air sebesar 7,92%, hingga mencapai 8,25% pada rasio 80:20.

Peningkatan kadar air tersebut menunjukkan bahwa semakin besar penambahan ampas kelapa, semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam biobriket. Hal disebabkan oleh karakteristik ampas kelapa yang memiliki kemampuan menyerap dan mempertahankan air karena kandungan serat serta struktur porinya. Selain itu, penambahan ampas kelapa dapat memengaruhi proses pengeringan dan kemampuan campuran dalam melepaskan kandungan air selama pembuatan biobriket.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000), kadar air maksimum briket arang yang dipersyaratkan adalah 8%. Apabila dibandingkan dengan standar tersebut, sampel dengan rasio 95:5, 90:10, dan 85:15 telah memenuhi persyaratan karena masing-masing memiliki kadar air sebesar 4,00%, 5,50%, dan 7,92%. Sementara itu, sampel dengan rasio 80:20 memiliki kadar air sebesar 8,25%, sehingga belum memenuhi standar yang ditetapkan.

Kadar Abu

Menurut Setiani et al. (2019), kadar abu memiliki hubungan terhadap nilai kalor biobriket, yaitu semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan maka akan semakin rendah nilai kalor yang terkandung dalam biobriket. Hal ini disebabkan oleh kandungan abu yang tidak dapat terbakar sehingga mengurangi persentase bahan yang berpengaruh terhadap pelepasan energi panas. Abu yang dihasilkan umumnya berasal dari kandungan mineral anorganik yang terdapat dalam bahan baku, seperti silika, kalsium, kalium, dan magnesium.



Gambar 2. Grafik Pengaruh rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa terhadap kadar abu biobriket

Berdasarkan grafik hasil pengujian kadar abu biobriket berbahan baku arang tempurung kelapa dan ampas kelapa dengan penambahan minyak jelantah sebagai perekat, terlihat bahwa kadar abu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya komposisi ampas kelapa. Pada rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa 95:5, kadar abu yang diperoleh sebesar 6,00%. Selanjutnya, pada rasio 90:10 kadar abu meningkat menjadi 7,00%. Peningkatan kembali terjadi pada rasio 85:15 dengan kadar abu sebesar 8,00%. Sementara itu, pada rasio 80:20 kadar abu tetap sebesar 8,00% atau tidak mengalami perubahan dibandingkan dengan rasio sebelumnya.

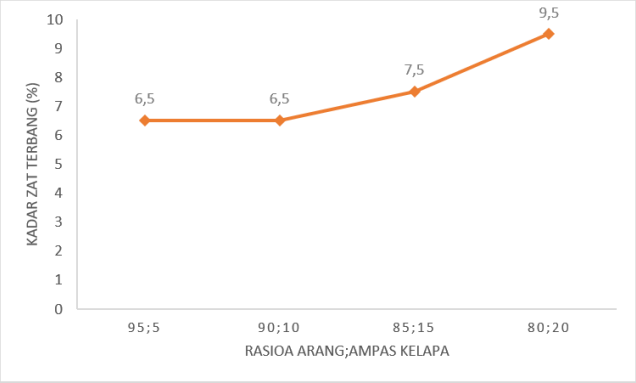
Meningkatnya kadar abu tersebut menunjukkan bahwa penambahan komposisi ampas kelapa cenderung meningkatkan jumlah residu pembakaran yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kandungan mineral anorganik yang terdapat pada ampas kelapa. Kandungan mineral tersebut tidak seluruhnya terbakar selama proses pembakaran sehingga menghasilkan residu sebagai abu. Dengan demikian, semakin besar komposisi ampas kelapa dalam campuran, semakin besar pula kemungkinan terbentuknya residu hasil pembakaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Ropiudin dan Syska (2022) yang menunjukkan hasil bahwa perbedaan komposisi penggunaan bahan baku tempurung kelapa dan kulit singkong menghasilkan variasi kadar abu biobriket. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa komposisi bahan baku merupakan salah satu faktor yang memengaruhi karakteristik kadar abu pada biobriket.

Penggunaan minyak jelantah sebagai bahan perekat juga perlu diperhatikan dalam pembentukan karakteristik biobriket. Minyak jelantah merupakan bahan organik yang dapat mengalami pembakaran, sedangkan kandungan pengotor atau residu anorganik yang mungkin terdapat di dalamnya dapat berkontribusi terhadap sisa pembakaran. Oleh karena itu, kualitas dan tingkat kebersihan minyak jelantah yang digunakan berpotensi memengaruhi karakteristik biobriket. Namun, peningkatan kadar abu pada penelitian ini belum dapat dikaitkan secara langsung dengan penggunaan minyak jelantah karena jumlah perekat dan karakteristik bahan penyusunnya perlu dianalisis lebih lanjut.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) tentang briket arang kayu, kadar abu maksimum yang dipersyaratkan adalah sebesar 8%. Apabila dibandingkan dengan standar tersebut, seluruh variasi biobriket yang dihasilkan masih memenuhi persyaratan kadar abu. Rasio 95:5 memiliki kadar abu sebesar 6,00%, rasio 90:10 sebesar 7,00%, sedangkan rasio 85:15 dan 80:20 masing-masing sebesar 8,00%. Meskipun demikian, rasio 85:15 dan 80:20 berada tepat pada batas maksimum yang diperbolehkan. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan komposisi ampas kelapa hingga 20% menghasilkan kadar abu yang semakin mendekati batas maksimum standar mutu SNI.

Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang (*volatile matter*) merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas biobriket. Kadar zat terbang menunjukkan jumlah senyawa yang dapat menguap ketika biobriket dipanaskan pada temperatur tertentu tanpa adanya kontak langsung dengan udara. Senyawa tersebut dapat berupa gas-gas yang mudah terbakar maupun senyawa lain yang dilepaskan selama proses pemanasan.



Gambar 3. Grafik Pengaruh rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa terhadap kadar zat terbang biobriket

Berdasarkan grafik hasil pengujian kadar zat terbang (*volatile matter*) pada biobriket berbahan baku arang tempurung kelapa dan ampas kelapa dengan penambahan minyak jelantah sebagai perekat, terlihat bahwa kadar zat terbang cenderung mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya komposisi ampas kelapa. Pada rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa 95:5, kadar zat terbang yang diperoleh sebesar 6,5%. Pada rasio 90:10, kadar zat terbang tetap sebesar 6,5%. Selanjutnya, pada rasio 85:15 terjadi peningkatan menjadi 7,5%, hingga mencapai 9,5% pada rasio 80:20. Berdasarkan hasil tersebut, kadar zat terbang terendah diperoleh pada rasio 95:5 dan 90:10, sedangkan kadar tertinggi terdapat pada rasio 80:20.

Penelitian karakterisasi biobriket campuran tempurung kelapa dan sekam padi, menunjukkan bahwa komposisi perekat dapat memengaruhi kadar *volatile matter* pada biobriket. Semakin tinggi komposisi perekat yang digunakan, kadar zat terbang juga cenderung meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa mutu biobriket dipengaruhi oleh karakteristik bahan perekat (Listiowati et al, 2022).

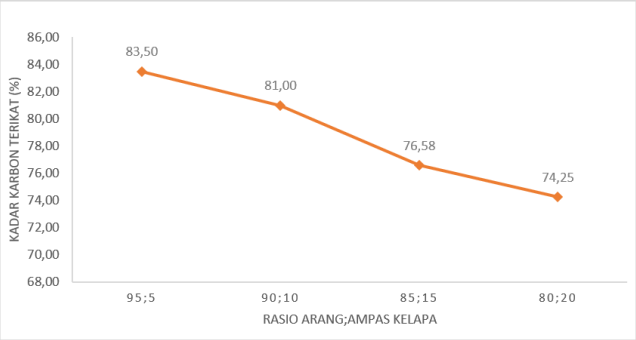
Kadar zat terbang pada biobriket dipengaruhi oleh jenis bahan baku, komposisi campuran, serta proses karbonisasi yang dilakukan. Proses karbonisasi bertujuan untuk menguraikan dan menghilangkan sebagian senyawa volatil yang terkandung dalam bahan baku melalui pemanasan. Semakin optimal proses karbonisasi, semakin banyak senyawa volatil yang terlepas sehingga kadar zat terbang pada arang yang dihasilkan cenderung menurun.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) tentang briket arang kayu, kadar zat terbang maksimum yang dipersyaratkan adalah sebesar 15%. Apabila dibandingkan dengan standar tersebut, seluruh variasi biobriket pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan karena kadar zat terbang yang dihasilkan berkisar antara 6,5–9,5%. Meskipun demikian, peningkatan kadar zat terbang perlu diperhatikan karena kandungan zat terbang yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pembakaran berlangsung lebih cepat dan berpotensi menghasilkan asap lebih banyak. Sebaliknya, kadar zat terbang yang lebih rendah umumnya dapat menghasilkan karakteristik pembakaran yang lebih stabil dan mengurangi pembentukan asap.

Kadar Karbon Terikat

Karbon terikat berperan penting sebagai komponen utama yang menghasilkan energi panas selama proses pembakaran. Semakin tinggi kadar karbon terikat, maka akan semakin besar potensi biobriket untuk menghasilkan energi panas dan memperpanjang proses pembakaran. Sebaliknya, kadar karbon terikat yang rendah menunjukkan bahwa kandungan karbon yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar relatif lebih sedikit. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) dihitung menggunakan metode *by difference*, yaitu dengan menghitung selisih antara 100% dan jumlah persentase kadar air (*moisture content*), kadar abu (*ash content*), serta kadar zat terbang (*volatile matter*). Metode ini didasarkan

bahwa komponen penyusun biobriket terdiri dari kadar air, kadar abu, zat terbang, dan karbon terikat.



Gambar 4. Grafik Pengaruh rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa terhadap kadar karbon terikat biobriket

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar karbon terikat tertinggi diperoleh pada rasio 95:5, yaitu sebesar 83,50%. Selanjutnya, pada rasio 90:10 kadar karbon terikat mengalami penurunan menjadi 81,00%. Pada rasio 85:15, nilainya kembali menurun menjadi 76,58%, sedangkan kadar karbon terikat terendah diperoleh pada rasio 80:20, yaitu sebesar 74,25%.

Penurunan kadar karbon terikat tersebut menunjukkan bahwa semakin besar penambahan ampas kelapa dalam campuran bahan baku, semakin rendah kadar karbon terikat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik kimia antara arang dan ampas kelapa. Arang umumnya memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi akibat proses karbonisasi, sedangkan ampas kelapa yang ditambahkan dapat meningkatkan kandungan komponen volatil dan mengubah komposisi kimia campuran. Akibatnya, proporsi karbon terikat dalam biobriket cenderung menurun.

Secara keseluruhan, grafik menunjukkan bahwa komposisi bahan baku dengan rasio arang dan ampas kelapa 95:5 menghasilkan kadar karbon terikat paling tinggi, yaitu 83,50%. Hal ini mengindikasikan bahwa komposisi dengan rasio arang lebih besar cenderung menghasilkan biobriket dengan kandungan karbon terikat lebih tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai karakteristik biobriket berbahan baku arang tempurung kelapa dan ampas kelapa dengan menggunakan minyak jelantah sebanyak 50% sebagai perekat, dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa berpengaruh terhadap karakteristik mutu biobriket. Semakin tinggi komposisi ampas kelapa, kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang cenderung meningkat, sedangkan kadar karbon terikat mengalami penurunan.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa 95:5 menghasilkan karakteristik yang baik berdasarkan parameter yang diuji, dengan kadar air sebesar 4,00%, kadar abu 6,00%, kadar zat terbang 6,50%, dan kadar karbon terikat 83,50%. Komposisi ini menghasilkan kadar air terendah serta kadar karbon terikat tertinggi dibandingkan variasi rasio lainnya.
3. Berdasarkan standar SNI 01-6235-2000, yaitu kadar air maksimum sebesar 8%, sampel dengan rasio 95:5, 90:10, dan 85:15 telah memenuhi persyaratan kadar air, sedangkan rasio 80:20 belum memenuhi standar karena memiliki kadar air sebesar 8,25%.
4. Penambahan ampas kelapa dalam jumlah yang lebih besar cenderung menurunkan kualitas biobriket berdasarkan parameter kadar air dan karbon terikat. Oleh karena itu, rasio arang tempurung kelapa dan ampas kelapa 95:5 merupakan komposisi paling optimal dari variasi yang diteliti, khususnya ditinjau dari keempat parameter pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

Adiwidodo, S., Wirawan, W., Witono, K., Hartono, M., Asrori, A., Baananto, F., Suliono, S., Mubarok, S., & Mohamed, N. B. (2026). Effect of waste cooking oil and tapioca starch on energy content and combustion performance of coconut shell-rice husk briquettes. Journal of Mechanical Engineering Science and Technology, 10(2), 253–273. https://doi.org/10.17977/2580-2402.1253

Dinesha, P., Kumar, S., & Rosen, M. A. (2019). Biomass briquettes as an alternative fuel: A comprehensive review. Energy Technology, 7, 1801011. https://doi.org/10.1002/ente.201801011

Eling, J., Okot, D. K., Menya, E., & Atim, M. R. (2024). Densification of raw and torrefied biomass: A review. Biomass and Bioenergy, 184, 107210. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2024.107210

Faizah, S. I., & Husaeni, U. A. (2018). Development of consumption and supplying energy in

Indonesia's economy. International Journal of Energy Economics and Policy, 8(6), 313–321.

ebijanto, I., Ulfah, F., Kusrestuwardhani, Siswanto, & Trihadi, S. E. Y. (2023). A review on used cooking oil as a sustainable biodiesel feedstock in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1187*, 012011. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1187/1/012011

Ferronato, N., Calle Mendoza, I. J., Gorritty Portillo, M. A., Conti, F., & Torretta, V. (2022). Are waste-based briquettes alternative fuels in developing countries? A critical review. https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.03.013

Hapsari, Y. M., & Sindhuwati, C. (2023). Studi literatur: Potensi produksi furfural dari proses hidrolisis dan dehidrasi senyawa pentosan pada limbah tempurung kelapa. DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi, 9(3). https://doi.org/10.33795/distilat.v9i3.3793

Kpalo, S. Y., Zainuddin, M. F., Abd Manaf, L., & Roslan, A. M. (2020). A review of technical and economic aspects of biomass briquetting. Sustainability, 12(11), 4609. https://doi.org/10.3390/su12114609

Kristianto, L. K. (2023). Potensi ampas kelapa sebagai bahan pakan ternak alternatif di Kalimantan Timur. Warta BSIP Perkebunan, 1(1).

Listiowati, dkk. (2022). Karakterisasi kualitas biobriket campuran tempurung kelapa dan sekam padi. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research, 3*(2), 13–26.

Pinpathanapong, K., Manokhoon, P., Thiamngoen, P., & Rangseesuriyachai, T. (2020). Briquette fuel properties from coconut shell and coconut grease waste. Engineering Journal of Research and Development, 31(4).

Ropiudin, & Syska, K. (2022). Quality analysis of biobriquette from carbonized coconut shell and cassava peel with cassava flour adhesive. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research, 3*(1), 19–38. https://doi.org/10.20884/1.jaber.2022.3.1.6588

Setiani, V., Setiawan, A., Dhani, M. R., & Maulidya, R. D. (2019). Analisis proximate briket tempurung kelapa dan ampas tebu. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, 16(2), 91–96. https://doi.org/10.14710/presipitasi.v16i2.91-96

Sufra, R., Susanto, H., Rizkiana, J., Suharto, & Satria, A. W. (2026). Termogravimetri analisis ultimat dan proksimat biomassa serta penentuan nilai kalor. Jurnal Al Ulum, 14(1). https://doi.org/10.47662/alulum.v14i1.1170

Suryawan, I. W. K., Nastiti, A. D., Putri, N. H., Marwan, A. A., Khairan, A. N., & Sarwono, A. (2022). Potensi pemanfaatan ampas kelapa sebagai biodiesel di Indonesia. Media Ilmiah Teknik Lingkungan, 7(1), 9–17. https://doi.org/10.33084/mitl.v7i1.2718