



Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal

e-ISSN: 2621-5586

Volume 5, Nomor 2, September 2023

Doi: <https://doi.org/10.36441/seoi.v5i2.1910>

ANALISIS KUALITAS BRIKET DARI PEMANFAATAN LIMBAH PELEPAH DAN CANGKANG KELAPA SAWIT (Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri)

ANALYSIS OF BRIQUETTE QUALITY FROM OIL PALM FROND AND SHELL WASTE (Case Study of PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri)

Septiana Kusuma Dewi¹, Aulia Annas Mufti¹, Yuni Lisaftri¹, Erlina Kurnianingtyas¹

¹ Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

*E-mail Korespondensi: aulia.mufti@ti.itera.ac.id

Diterima: 15 September 2023

Disetujui: 30 September 2023

ABSTRACT

Along with population growth in Indonesia which continues to increase, natural resources (SDA) experience a decrease in availability (energy crisis). Steps that can be taken to overcome the energy crisis is to optimize the use of biomass energy as an alternative fuel. One of them is to take advantage of palm fronds and shell waste produced by PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri as charcoal briquettes. The process of making briquettes includes drying, carbonization, grinding, screening, and printing. The composition of the briquette raw material mixture consists of five variations, namely V₁, V₂, V₃, V₄, and V₅. The purpose of this study was to analyze the quality of the briquettes based on testing the proximate value (moisture content, volatile matter content, ash content, and bound carbon content), calorific value, and the burning rate briquettes. The best results for the quality of briquettes from the use of waste palm fronds and shells were obtained in the V₅ variation (50% fronds, 40% shells, and 1% adhesive), with a moisture content of 3,65% (SNI <8), volatile matter content of 25,30% (SNI <15), ash content of 6,68% (SNI <8), bound carbon content of 68,03%, calorific value of 6.281 (SNI >5.000), and burning rate of 0,00117 gr/s.

Keywords: biomass, charcoal briquettes, palm fronds, palm shell

ABSTRAK

Seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia yang terus meningkat mengakibatkan sumber daya alam (SDA) mengalami penurunan ketersediaan (krisis energi). Langkah yang

How to cite this article:

Dewi, S.K., Mufti, A.A., Lisaftri, Y., Kurnianingtyas, E. (2023). Analisis Kualitas Briket dari Pemanfaatan Limbah Pelepah dan Cangkang Kelapa Sawit. *Journal*, 5 (2), 117-128. Doi: <https://doi.org/10.36441/seoi.v5i2.1910>

dapat diambil untuk menanggulangi krisis energi tersebut yaitu mengoptimalkan pemanfaatan energi biomassa sebagai bahan bakar alternatif. Salah satunya yaitu memanfaatkan limbah pelepah dan cangkang kelapa sawit yang dihasilkan oleh PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri sebagai briket arang. Proses pembuatan briket meliputi pengeringan, karbonisasi, penggilingan, penyaringan, serta pencetakan. Komposisi pencampuran bahan baku briket terdiri dari lima variasi yaitu V₁, V₂, V₃, V₄, dan V₅. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas briket berdasarkan pengujian nilai proksimat (kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, dan kadar karbon terikat), nilai kalor, serta laju pembakaran briket. Hasil terbaik kualitas briket dari pemanfaatan limbah pelepah dan cangkang kelapa sawit diperoleh pada variasi V₅ (50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat), dengan kadar air sebesar 3,65% (SNI <8), kadar zat menguap sebesar 25,30% (SNI <15), kadar abu sebesar 6,68% (SNI <8), kadar karbon terikat sebesar 68,03%, nilai kalor sebesar 6.281 kal/gr (SNI >5.000), dan laju pembakaran selama 0,00117 gr/s.

Kata kunci: Biomassa, briket arang, pelepah kelapa sawit, cangkang kelapa sawit.

PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia yang terus meningkat mengakibatkan sumber daya alam (SDA) mengalami penurunan ketersediaan (krisis energi). Hal ini terjadi karena sebagian besar sumber energi yang digunakan oleh masyarakat Indonesia berasal dari bahan bakar fosil. Sebagai contoh, sejak tahun 2009-2018 produksi minyak bumi mengalami penurunan dari 346 juta barel menjadi sekitar 283 juta barel. Faktor yang menjadi penyebabnya yaitu karena sumur-sumur utama penghasil minyak bumi usianya sudah cukup tua sehingga daya produksinya menurun, sedangkan sumur-sumur yang baru produksinya masih terbatas [1].

Langkah tepat yang dapat dilakukan untuk menanggulangi krisis energi tersebut yaitu mengoptimalkan pemanfaatan energi biomassa sebagai bahan bakar alternatif. Biomassa sendiri merupakan sumber daya terbarukan yang bisa didapatkan baik dari tanaman maupun kotoran hewan. Contohnya adalah limbah pelepah dan cangkang kelapa sawit yang berasal dari perkebunan serta pabrik kelapa sawit. Keduanya dapat dijadikan bahan baku utama dalam pembuatan briket arang. Briket arang dikenal sebagai bahan bakar padat yang memiliki kandungan karbon, dan memiliki keunggulan nilai kalor yang cukup tinggi, sehingga dapat menyala dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, abu serta asap yang dihasilkan lebih sedikit sehingga lebih ramah lingkungan.

Ketersediaan pelepah maupun cangkang kelapa sawit cukup melimpah mengingat luasnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik, pada tahun 2018 luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia mencapai 14,33 juta hektar [2]. Limbah pelepah kelapa sawit dihasilkan dari proses penunasan dan pemanenan kelapa sawit, yang mana dari area seluas 1 Ha dapat menghasilkan pelepah hingga 10 ton/ha/tahun [3]. Dalam penelitian lain juga disebutkan bahwa limbah pelepah yang dihasilkan dapat mencapai 40-50 pelepah/pohon/tahun dengan rata-rata berat 4,5 kg/pelepah atau diperkirakan setiap hektarnya menghasilkan 6.400-7.500 pelepah/tahun. Pada PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri yang menjadi studi kasus dalam penelitian ini memiliki luas perkebunan ±4.324,66 Ha, sehingga diperkirakan menghasilkan pelepah sebanyak 43.246,6 ton/tahun. Jika dilihat dari rendahnya kadar air (4-7%) dan kadar abu (6%), serta nilai kalor ±3.350 kkal/kg, menandakan bahwa pelepah kelapa sawit cocok digunakan sebagai bahan baku untuk

produksi biomassa bahan bakar padat. Begitu pula dengan limbah cangkang kelapa sawit yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak inti kelapa sawit (PKO) [4]. Setiap pengolahan 1 ton kelapa sawit akan menghasilkan limbah cangkang sebanyak 6,5% atau 650kg [5]. Di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri sendiri memiliki kapasitas produksi 40 ton/jam, sehingga diperkirakan menghasilkan limbah cangkang sebanyak 26.000 kg/jam. Untuk hasil uji nilai kalor limbah cangkang kelapa sawit berkisar antara 3500kkal/kg – 4.100 kkal/kg [6].

Data tersebut menunjukkan bahwa limbah pelepah dan cangkang kelapa sawit yang dihasilkan oleh PT. Perkebunan Nusantara VII memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan briket arang biomassa. Pada penelitian kali ini, peneliti melakukan pencampuran kedua bahan baku, yaitu pelepah kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan briket, serta dilakukan uji proksimat terhadap setiap variasi briket.

METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu limbah pelepah dan cangkang kelapa sawit serta perekat tapioca. Sedangkan peralatan yang digunakan antara lain: alat karbonisasi, thermocouple type K, oven, ayakan 20 mesh, penumbuk arang, wadah pencampuran (baskom), cetakan briket, dongkrak hidrolik, timbangan analitik, cawan, loyang, aluminium foil, penjepit kayu, spatula, dan bom calorimeter.

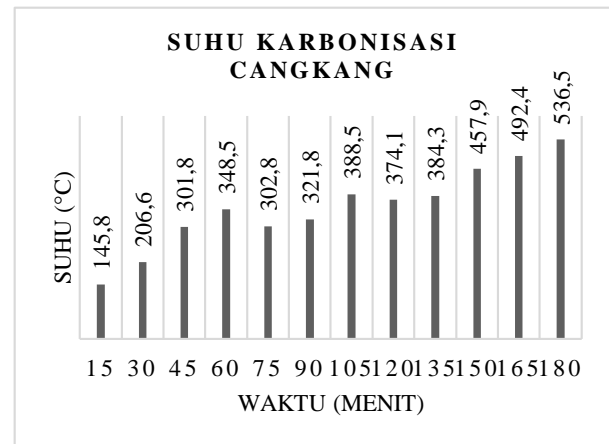
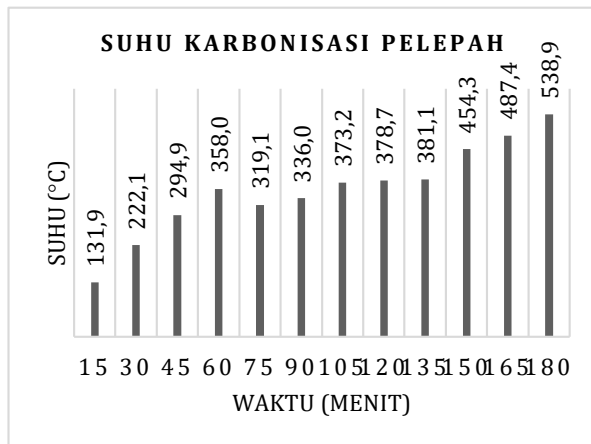
Proses pembuatan arang briket dimulai dengan persiapan bahan baku, yang meliputi pembersihan, pemotongan pelepah, serta pengeringan dengan oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam. Kemudian dilakukan pengarangan secara manual menggunakan alat karbonisasi modifikasi selama 3 jam. Selanjutnya, arang pelepah dan cangkang kelapa sawit digiling menggunakan blender kering dan diayak (20 mesh). Komposisi pencampuran serbuk arang pelepah dan cangkang kelapa sawit serta perekat tapioka terdiri dari lima jenis variasi, yaitu: V₁ (9% pelepah : 0% cangkang : 1% perekat), V₂ (8% pelepah : 1% cangkang : 1% perekat), V₃ (7% pelepah : 2% cangkang : 1% perekat), V₄ (6% pelepah : 3% cangkang : 1% perekat), dan V₅ (5% pelepah : 4% cangkang : 1% perekat). Langkah selanjutnya adalah pengadonan (pencampuran) bahan baku sesuai variasi briket. Setelah itu dicetak menggunakan alat *hydraulic press* dengan tekanan 150 kg/cm². Briket yang sudah dicetak kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Briket yang telah dikeringkan selanjutnya akan diuji yang meliputi uji proksimat (kadar air, zat menguap, kadar abu, dan karbon terikat), nilai kalor, serta menganalisis laju pembakaran briket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Briket

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan briket dengan bahan baku utama berupa pelepah kelapa sawit dan cangkang kelapa sawit. Bahan baku tersebut didapatkan dari PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri, Lampung Tengah. Proses pembuatan briket diawali dengan menyiapkan bahan baku. Kemudian bahan baku baik pelepah kelapa sawit maupun cangkang kelapa sawit dibersihkan dari zat pengotor, selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam. Pelepah dan cangkang kelapa sawit yang telah dikeringkan selanjutnya dikarbonisasi menggunakan reaktor pembakaran konvensional. Pada saat proses karbonisasi dilakukan pengecekan suhu menggunakan *thermocouple* type

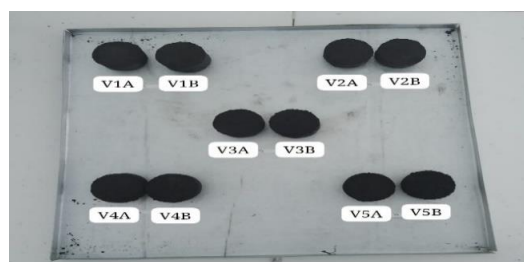
K. Suhu karbonisasi pelepah dan cangkang kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 berikut:



Gambar 3. Suhu Karbonisasi Pelepah Kelapa Sawit

Gambar 4. Suhu Karbonisasi Cangkang Kelapa Sawit

Dari Gambar 3 dan Gambar 4 di atas dapat diketahui bahwa pengecekan suhu karbonisasi dilakukan setiap 15 menit sekali selama 3 jam dengan suhu rata-rata $\pm 350^{\circ}\text{C}$. Pada karbonisasi pelepah maupun cangkang kelapa sawit, suhu pembakaran tidak stabil karena dilakukan secara manual. Suhu yang baik untuk karbonisasi berkisar antara $400-600^{\circ}\text{C}$. Suhu karbonisasi menjadi salah satu hal yang berpengaruh pada kualitas briket, terutama pada kandungan kadar zat menguap dalam briket. Selanjutnya, pelepah dan cangkang kelapa sawit yang telah berbentuk arang dihaluskan menggunakan mesin penghalus (blender kering). Kemudian dilakukan pengayakan menggunakan ayakan berukuran 20 mesh. Proses berikutnya dilakukan pencampuran bahan baku secara manual menggunakan tangan dan disesuaikan dengan variasi yang telah ditetapkan. Campuran kedua bahan baku utama serta perekat tapioka terdiri dari 5 jenis variasi briket, yaitu V1 (90% pelepah dan 10% perekat), V2 (80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% pelepah), V3 (70% pelepah, 20% cangkang, dan 10% perekat), V4 (60% pelepah, 30% cangkang, dan 10% perekat), dan V5 (50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat). Masing-masing adonan dari setiap variasi briket selanjutnya dicetak menggunakan alat pencetak briket dengan kuat tekan 150 kg/cm^2 . Briket yang dihasilkan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 3,5 cm. Bentuk fisik dari kelima jenis variasi briket dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah.



Gambar 5. Briket Pengulangan Pertama dan Kedua

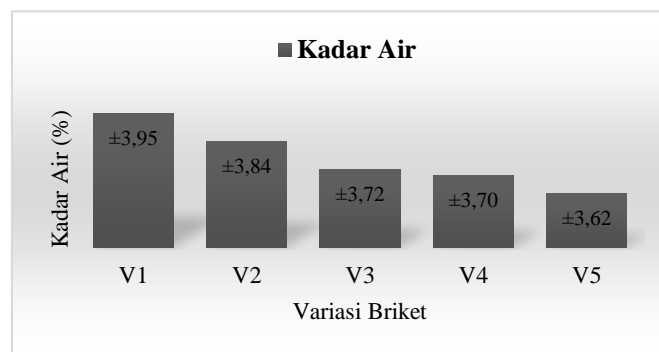
Setelah dilakukan pengamatan langsung oleh peneliti, didapatkan bahwa briket dengan campuran cangkang terbanyak (V5) memiliki kondisi fisik yang terkuat dan briket dengan campuran arang pelepah terbanyak (V1) memiliki kondisi fisik lebih rapuh.

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kelima variasi briket meliputi kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor. Pada setiap pengujian dilakukan dua kali pengulangan, kecuali pada pengujian nilai kalor hanya dilakukan sekali pengujian. Hasil pengujian laboratorium dari kelima variasi briket dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan. Selanjutnya dilakukan Analisa mengenai nyala api dan laju pembakaran briket campuran arang pelepah dan cangkang kelapa sawit.

Mutu Briket

a. Kadar air

Salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas briket arang adalah kadar air. Kadar air menunjukkan jumlah kandungan air yang terdapat dalam briket [7]. Pada penelitian ini, didapati kandungan kadar air dari kelima variasi briket berkisar antara 3,62%-3,95% seperti yang pada dilihat Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Nilai Rata-Rata Kadar Air

Keterangan:

V₁ = Briket campuran 90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat.

V₂ = Briket campuran 80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% perekat.

V₃ = Briket campuran 70% pelepah, 20% cangkang, dan 10% perekat.

V₄ = Briket campuran 60% pelepah, 30% cangkang, dan 10% perekat.

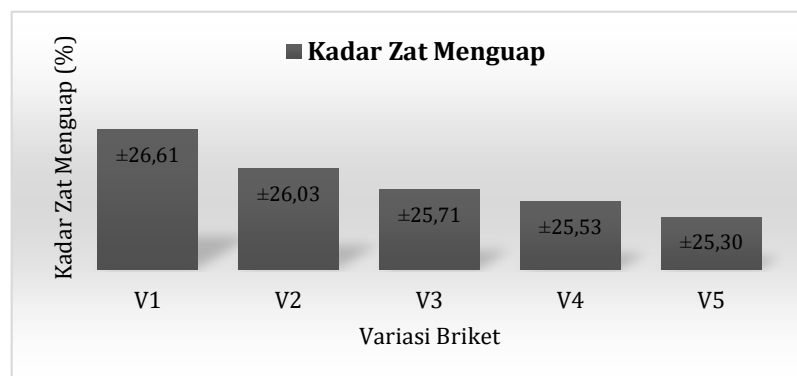
V₅ = Briket campuran 50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat.

Salah satu hal yang mempengaruhi kadar air ialah ukuran partikel briket. Semakin halus partikel briket maka akan lebih banyak menyerap air dibandingkan partikel yang kasar [8]. Pada penelitian ini diketahui bahwa kadar air semakin besar seiring bertambahnya campuran arang pelepah kelapa sawit. Arang pelepah kelapa sawit memiliki ukuran partikel yang lebih halus dibandingkan cangkang kelapa sawit meski keduanya sama-sama menggunakan ayakan 20 mesh. Hal ini disebabkan oleh kandungan lignin yang terdapat dalam pelepah kelapa sawit sebesar 19,87%. Sedangkan kandungan lignin yang terdapat dalam cangkang kelapa sawit sebesar 29,4%, yang berarti lebih banyak dibanding kandungan lignin dalam pelepah cangkang kelapa sawit. Lignin sendiri merupakan salah satu komponen primer kayu yang berupa polimer kaku dan keras yang berfungsi sebagai perekat antar dinding sel, dengan demikian tekstur arang pelepah kelapa sawit menjadi lebih mudah halus saat dihancurkan menggunakan mesin pelumat dibandingkan dengan arang cangkang kelapa sawit [9]. Selain itu kadar air dapat juga dipengaruhi oleh proses pengeringan bahan baku yang kurang sempurna. Namun secara keseluruhan hasil pengujian kadar air yang diperoleh,

kelima variasi briket arang tersebut telah memenuhi persyaratan SNI 01-6235-2000 untuk briket arang kayu, yaitu kadar air kurang dari 8%. Kadar air terendah pada penelitian ini diperoleh pada variasi V5 (50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat), sedangkan kadar air terbesar diperoleh pada variasi V1 (90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat).

b. Kadar zat menguap

Kadar zat menguap merupakan bagian yang hilang pada saat dipanaskan menggunakan suhu $\pm 950^{\circ}\text{C}$. Kadar zat menguap berpengaruh pada kesempurnaan pembakaran serta intensitas nyala api briket. Kadar zat menguap juga menunjukkan seberapa banyak kandungan emisi gas yang terdapat pada briket, seperti gas-gas yang mudah terbakar (hidrogen, karbon monoksida (CO), dan metana (CH₄)). Kadar zat menguap kelima variasi briket dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Kadar Zat Menguap

Keterangan:

V₁ = Briket campuran 90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat.

V₂ = Briket campuran 80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% perekat.

V₃ = Briket campuran 70% pelepah, 20% cangkang, dan 10% perekat.

V₄ = Briket campuran 60% pelepah, 30% cangkang, dan 10% perekat.

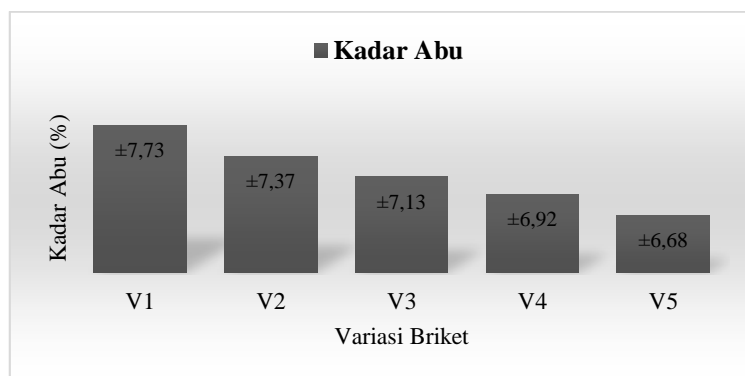
V₅ = Briket campuran 50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat.

Kandungan kadar zat menguap yang terdapat dalam briket salah satunya dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air yang tinggi akan menghasilkan kadar zat menguap yang tinggi pula. Selain itu, kadar zat menguap juga dipengaruhi oleh jenis bahan baku terutama pada kandungan senyawa-senyawa organik di dalamnya. Semakin banyak kandungan senyawa organik di dalam bahan baku maka kadar zat menguap akan semakin tinggi [10]. Pada penelitian ini, semakin banyak campuran arang pelepah kelapa sawit menyebabkan kadar zat menguap dalam briket semakin tinggi. Hal ini dikarenakan pelepah kelapa sawit memiliki kandungan senyawa organik yang lebih besar dibandingkan dengan pelepah kelapa sawit. kandungan senyawa organik pada pelepah terdiri dari hemiselulosa 35,9%, selulosa 34,89%, dan lignin 19,87%. Sedangkan senyawa organik pada cangkang kelapa sawit terdiri dari hemiselulosa 27,7%, selulosa 26,6%, dan lignin 29,4%. Selulosa sendiri adalah senyawa organik dengan rumus kimia (C₆H₁₀O₅)_n dan termasuk golongan ketiga bahan pembuatan turunan alkohol (bioethanol) [11]. Apabila turunan alkohol dalam arang bereaksi dengan karbon monoksida maka dapat menimbulkan asap berlebih saat briket dinyalakan. Kadar zat menguap terbaik terdapat pada variasi V5 (50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat), sedangkan kadar zat menguap terbesar terdapat pada variasi V1 (90% pelepah, 0% cangkang,

dan 10% perekat). Namun dari kelima variasi briket di atas belum ada yang memenuhi SNI 01-6235-2000 briket arang kayu, yaitu kadar zat menguap tidak boleh melebihi 15%. Hal ini juga dapat disebabkan karena proses karbonisasi yang kurang maksimal karena dilakukan secara manual sehingga suhu tidak stabil dan suhu rata-rata karbonisasi hanya mencapai $\pm 350^{\circ}\text{C}$. Suhu karbonisasi yang baik seharusnya mencapai $400-600^{\circ}\text{C}$.

c. Kadar abu

Abu merupakan residu yang tersisa dari proses pembakaran dan tidak memiliki unsur karbon lagi di dalamnya. Salah satu hal yang mempengaruhi kadar abu briket adalah kandungan dari abu silika bahan baku briket itu sendiri [12]. Kadar abu berlebih pada briket akan merusak kualitas suatu briket karena menyebabkan kerak, sehingga dapat merusak alat dan mempersulit penyalaaan briket [13]. Adapun kadar abu kelima variasi pada penelitian ini berkisar antara 6,68%-7,73%, seperti yang tertera pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Kadar Abu

Keterangan:

V₁ = Briket campuran 90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat.

V₂ = Briket campuran 80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% perekat.

V₃ = Briket campuran 70% pelepah, 20% cangkang, dan 10% perekat.

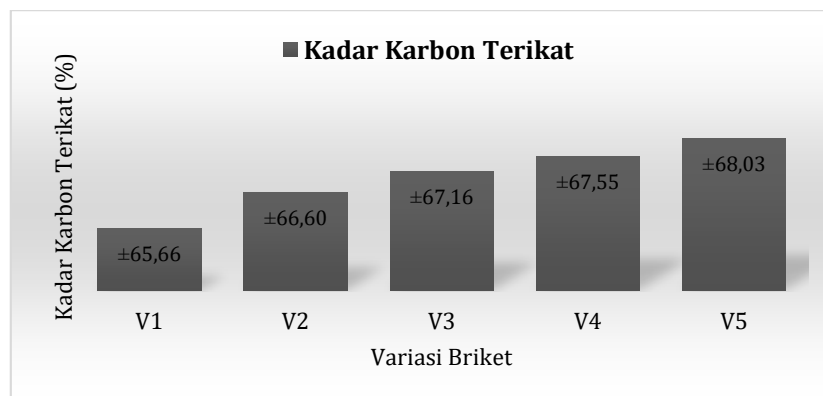
V₄ = Briket campuran 60% pelepah, 30% cangkang, dan 10% perekat.

V₅ = Briket campuran 50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat.

Pada penelitian ini, semakin banyak campuran arang pelepah kelapa sawit pada briket maka semakin tinggi pula kadar abu di dalamnya. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa tingginya kadar abu terjadi seiring bertambahnya komposisi pelepah kelapa sawit [14]. Salah satu penyebabnya adalah bahan baku serbuk briket, yaitu cangkang kelapa sawit memiliki kandungan abu sebesar $\pm 2-3\%$, sedangkan pelepah kelapa sawit memiliki kadar abu sebesar $\pm 4,05\%$ [15]. Selain itu, kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh adanya pengotor dalam bahan baku dan pengeringan yang kurang homogen. Namun kadar abu pada kelima variasi briket telah memenuhi SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu, yaitu kadar air tidak boleh melebihi 8%. Kadar abu terbaik diperoleh pada variasi V₅ (50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat), sedangkan kadar abu terbesar diperoleh pada variasi V₁ (90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat).

d. Kadar karbon terikat

Karbon terikat merupakan perbandingan karbon (C) yang terikat pada arang selain air, zat menguap dan abu. Kadar karbon terikat memiliki pengaruh terhadap kualitas suatu briket. Semakin tinggi kadar karbon terikat, maka kualitas briket akan semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin tinggi kadar karbon terikat akan menghasilkan nilai kalor yang semakin tinggi pula. Pada penelitian ini kadar karbon terikat untuk kelima variasi briket berkisar antara 65,66%-68,03%. Hasil pengujian kadar karbon terikat kelima variasi briket dapat dilihat pada Gambar 9 berikut:



Gambar 9. Kadar Karbon Terikat

Keterangan:

V1 = Briket campuran 90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat.

V2 = Briket campuran 80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% perekat.

V3 = Briket campuran 70% pelepah, 20% cangkang, dan 10% perekat.

V4 = Briket campuran 60% pelepah, 30% cangkang, dan 10% perekat.

V5 = Briket campuran 50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat.

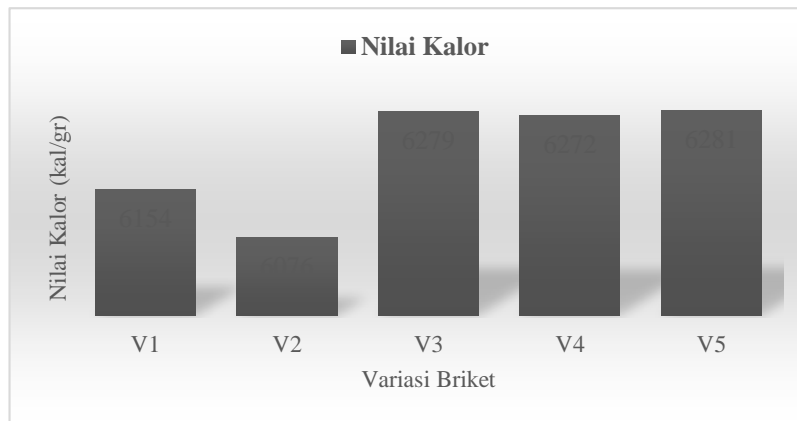
Kelima variasi briket memiliki hasil uji kadar karbon terikat yang berbeda-beda. Briket mengalami kenaikan kadar karbon seiring dengan berkurangnya campuran arang pelepah kelapa sawit. sumber karbon dalam briket salah satunya adalah lignin, sehingga semakin banyak kandungan lignin maka akan semakin tinggi kadar karbon terikat pada briket. Kandungan lignin pelepah kelapa sawit sebesar 19,87%. Sedangkan pada cangkang kelapa sawit besar kandungan lignin mencapai mencapai 29,4%.

Pada penelitian ini, variasi yang memiliki kadar karbon terikat tertinggi terdapat pada variasi briket V5 (50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat), sedangkan kadar zat menguap terendah terdapat pada variasi V1 (90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat). Namun kadar karbon terikat sendiri belum dicantumkan besar persyaratannya dalam SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu, sehingga untuk pengujian karbon terikat dapat mengacu pada negara-negara lain yang kerap mengimpor briket seperti Jepang, Inggris dan Amerika Serikat. Di Jepang persyaratan untuk kadar briket adalah 60-80%. Dilihat dari hasil uji, kelima variasi briket pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan karbon terikat briket bila mengacu pada standar Jepang.

e. Nilai kalor

Nilai kalor merupakan parameter utama yang menentukan kualitas dari suatu briket. Semakin tinggi hasil uji nilai kalor briket, maka kualitas briket akan semakin baik pula [8].

Pada penelitian ini, nilai kalor dari kelima variasi briket berkisar antara 6.576kal/gr-6.281kal/gr. Nilai kalor briket tersebut dapat dilihat pada Gambar 10 berikut:



Gambar 10. Nilai Kalor

Keterangan:

V₁ = Briket campuran 90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat.

V₂ = Briket campuran 80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% perekat.

V₃ = Briket campuran 70% pelepah, 20% cangkang, dan 10% perekat.

V₄ = Briket campuran 60% pelepah, 30% cangkang, dan 10% perekat.

V₅ = Briket campuran 50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat.

Berdasarkan data pada Gambar 10 diketahui bahwa nilai kalor dari kelima variasi briket telah melampaui batas minimum SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu yaitu lebih dari 5000kal/gr, sehingga kelima variasi briket memenuhi syarat pembuatan bahan baku. Nilai kalor tertinggi diperoleh dari variasi V₅ (50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat), sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada variasi V₂ (80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% perekat). Besarnya nilai kalor dipengaruhi oleh nilai karbon terikat, briket yang memiliki nilai karbon terikat tertinggi akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi pula. Selain karena pengaruh dari karbon terikat, proses karbonisasi juga berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan briket arang. Suhu pengarang yang semakin besar, menyebabkan kandungan karbon pada briket juga akan meningkat [16].

Proses karbonisasi pada penelitian ini dilakukan secara konvensional sehingga berpengaruh terhadap kestabilan suhu pembakaran yang digunakan. Hal ini menyebabkan briket dengan kode variasi V₅ menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi karena suhu karbonisasi cangkang lebih tinggi. Namun pada data pengujian nilai kalor di atas terjadi anomali, dimana data yang didapat tidak stabil naik dan turunnya. Salah satu yang mempengaruhi yaitu karena pengujian terhadap nilai kalor hanya dilakukan dengan sekali pengulangan.

f. Laju pembakaran

Pada penelitian ini dilakukan uji nyala api dengan cara membakar briket untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dari awal proses pembakaran hingga muncul titik nyala api, selanjutnya untuk mengetahui laju pembakaran briket dilakukan dengan mengukur lama waktu pembakaran briket dari awal penyalaan hingga briket menjadi abu sempurna.

Peguajian tersebut dilakukan pada kelima variasi briket dengan dua kali pengulangan. Hasil pengujian nyala api dan laju pembakaran dapat dilihat pada Table 1 berikut:

Tabel 1. Laju Pembakaran Briket

Kode Variasi	Berat (gr)	Nyala Api (detik)	Waktu Pembakara (detik)	Laju Pembakaran Briket (gr/s)
V1	9	29.5	5579.5	0.00167
V2	9	28.0	6122.0	0.00150
V3	9	24.0	6394.5	0.00142
V4	9	22.0	7036.0	0.00130
V5	9	19.0	7828.0	0.00117

Sumber: Data diolah oleh peneliti

Keterangan:

V1 = Briket campuran 90% pelepah, 0% cangkang, dan 10% perekat.

V2 = Briket campuran 80% pelepah, 10% cangkang, dan 10% perekat.

V3 = Briket campuran 70% pelepah, 20% cangkang, dan 10% perekat.

V4 = Briket campuran 60% pelepah, 30% cangkang, dan 10% perekat.

V5 = Briket campuran 50% pelepah, 40% cangkang, dan 10% perekat.

Dari tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa briket dengan waktu pembakaran terlama dan laju pembakaran terendah adalah briket dengan kode variasi V5 (waktu pembakaran 2 jam 17 menit, laju pembakaran 0,00117 gr/s). Sedangkan untuk waktu pembakaran tercepat dan laju pembakaran tertinggi adalah pada briket dengan kode variasi V1 (waktu pembakaran 1 jam 54 menit, laju pembakaran 0,00167 gr/s). Dengan mengetahui waktu penyalaan yang relatif singkat, waktu pembakaran yang cukup lama, serta laju pembakaran yang rendah, hal ini dapat meningkatkan nilai ekonomis dalam penggunaan dan penjualan briket dikalangan masyarakat sebagai alternatif pengganti minyak tanah [16].

Secara teoritis apabila kandungan zat menguap tinggi maka briket akan semakin mudah/cepat habis terbakar dengan laju pembakaran yang tinggi . Hal ini dapat dibuktikan pada kadar zat menguap tertinggi diperoleh pada jenis variasi briket V1 (90% pelepah, 0% cangkang, dan 10%), dan laju pembakaran tertinggi juga diperoleh pada variasi V1 baik pengulangan pertama maupun kedua.

KESIMPULAN

Briket dengan kualitas terbaik diperoleh pada variasi briket V5, dengan kadar air sebesar 3,65% (SNI<8%), kadar zat menguap sebesar 25,30% (SNI<15%), kadar abu sebesar 6,68% (SNI<8%), kadar karbon terikat sebesar 68,03% (SNI Jepang 60-80%), nilai kalor sebesar 6281 kal/gr (SNI >5000), serta laju pembakaran 0,00117 gr/s. Namun, kadar zat menguap masih melebihi standar baku mutu yang ditetapkan SNI O1-6235-2000. Pada penelitian kedepannya diharapkan dapat melakukan karbonisasi dengan suhu yang tepat dan stabil agar kandungan zat menguap pada briket tidak berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suharyati, S. H. Pambudi, J. L. Wibowo dan N. I. Pratiwi, *Indonesia Energy Outlook 2019*, Jakarta: Dewan Energi Nasional, 2019.
- [2] B. P. Statistik, *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2019*, Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2020.
- [3] M. H. Dabukke, "Pemanfaatan Limbah Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* J.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tali Serat Alami," Universitas Sumatra Utara, Medan, 2018.
- [4] M. F. Anita, "Pembuatan Briket Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guenensis jacq*) dengan Menggunakan Perekat Biji Durian Sebagai Energi Baru Terbarukan," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2019.
- [5] I. Nadhif dan M. Rajagukguk, "Perhitungan Kebutuhan Campuran," *Journal of Electrical Engineering, Energy, and Information Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 1-6, 2021.
- [6] Yatno, "Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap Guna Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik Pada Proses Pengolahan Kelapa Sawit," Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara, Medan, 2016.
- [7] N. Fitri, "Pembuatan Briket dari Campuran Kulit Kopi (*Coffea Arabica*) dan Serbuk Gergaji dengan Menggunakan Getah Pinus (*Pinus merkusii*) Sebagai Perekat," UIN Alauddin, Makasar, 2017.
- [8] O. H. Usmayadi, Nurhaida dan D. Setyawati, "Kualitas Briket Arang dari Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Berdasarkan Ukuran Serbuk," *Jurnal Tengawang*, vol. 8, no. 1, pp. 18-25, 2018.
- [9] G. Lukmandaru, D. Susanti dan R. Widyorini, "Sifat Kimia Kayu Mahoni yang Dimodifikasi dengan Perlakuan Panas," *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, vol. 7, no. 1, pp. 37-46, 2018.
- [10] S. Getahun, . S. Septien, J. Mata, . T. Somorin, I. Mabbett dan C. Buckley, "Drying characteristics of faecal sludge from different on-site sanitation facilities," *Journal of Environmental Management*, vol. 261, no. 1, pp. 1-8, 2020.
- [11] N. K. Sari dan D. Ernawati, *Teori dan Aplikasi Pembuatan Bioethanol dari Selulose (Bambu)*, Surabaya: Jakad Media Publishing, 2017.
- [12] R. Arifah, "Keberadaan Karbon Terikat dalam Briket Arang dipengaruhi Oleh Kadar Abu dan Kadar Zat yang Menguap," *Wahana Inovasi*, vol. 6, no. 2, pp. 365-377, 2017.
- [13] S. R. Nabila, "Pemanfaatan Lumpur Tinja Hasil Olahan IPLT Duri Kosambi Sebagai Pelet Briket," Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, 2021.
- [14] O. Bani, Iriany, Taslim, C. N. Sari dan C. Carnella, "Pembuatan Biobriket dari Pelepah dan Cangkang Kelapa Sawit: Pengaruh Komposisi Bahan Baku dan Ukuran Partikel," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 7, no. 1, pp. 28-33, 2018.

- [15] D. Saputra, A. L. Siregar dan I. B. Rahardja, "Karakteristik Briket Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Pirolisis Dengan Perikat Tepung Tapioka," *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi*, vol. 3, no. 2, pp. 143-156, 2021.
- [16] A. Novalinda, "Pembuatan Biobriket dari Campuran Pelepah Kelapa Sawit dan Ampas Tebu," Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang, 2016.