

ega-lexy-ferdeio-fix_1785690007907.docx

By Turnitin Acc

Effect of Biomass Briquette Composition Variation from Cashew Nut Shells and Coconut Shells on Calorific Value

[Pengaruh Variasi Komposisi Briket Biomassa Dari Kulit Biji Mete dan Batok Kelapa Terhadap Nilai Kalor]

Ega Lexy Ferdeio¹⁾, Ali Akbar²⁾, A'rasy Fahrudin³⁾, Metatia Intan Mauliana⁴⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: egalexferdeio@gmail.com

Abstract. Biomass briquettes represent a potential alternative energy source for reducing reliance on fossil fuels through the utilization of agricultural waste. This study aimed to analyze the effect of varying the composition of cashew nut shells and coconut shells on briquette characteristics, specifically regarding calorific value and proximate parameters. The composition ratios of cashew nut shells to coconut shells tested were 70:30, 50:50, and 30:70. The briquettes were produced through a series of processes including carbonization, pulverization, binder mixing, molding, and drying. Testing included proximate analysis—specifically moisture and ash content—and the determination of calorific value using a bomb calorimeter. The results showed that the moisture content of the briquettes ranged from 6.74% to 7.02%, thereby meeting the moisture content requirements established by SNI 01-6235-2000. Ash content ranged from 22.72% to 25.07%, while the calorific values were 4,657.04 cal/g, 5,470.98 cal/g, and 5,395.70 cal/g for variations V1, V2, and V3, respectively. Variation V2 (50% cashew nut shell : 50% coconut shell) yielded the highest calorific value at 5,470.98 cal/g, whereas variation V1 yielded the lowest at 4,657.04 cal/g. These findings indicate that variations in raw material composition influence the proximate characteristics and calorific value of biomass briquettes. Based on the calorific value parameter, variation V2 represents the optimal composition in this study..

Keywords - Biomass Briquettes, Cashew Nut Shell, Coconut Shell, Calorific Value, Proximate Analysis.

Abstrak. Briket biomassa merupakan sumber energi alternatif yang potensial untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil melalui pemanfaatan limbah pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi kulit kacang mete dan tempurung kelapa terhadap karakteristik briket, khususnya mengenai nilai kalor dan parameter proksimat. Rasio komposisi kulit kacang mete terhadap tempurung kelapa yang diuji adalah 70:30, 50:50, dan 30:70. Briket diproduksi melalui serangkaian proses yang meliputi karbonisasi, penghalusan, pencampuran bahan pengikat, pencetakan, dan pengeringan. Pengujian mencakup analisis proksimat—khususnya kadar air dan kadar abu—serta penentuan nilai kalor menggunakan bomb calorimeter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air briket berkisar antara 6,74% hingga 7,02%, sehingga memenuhi persyaratan kadar air yang ditetapkan oleh SNI 01-6235-2000. Kadar abu berkisar antara 22,72% hingga 25,07%, sedangkan nilai kalor masing-masing adalah 4.657,04 kal/g, 5.470,98 kal/g, dan 5.395,70 kal/g untuk variasi V1, V2, dan V3. Variasi V2 (50% kulit kacang mete : 50% tempurung kelapa) menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 5.470,98 kal/g, sedangkan variasi V1 menghasilkan nilai terendah sebesar 4.657,04 kal/g. Temuan ini mengindikasikan bahwa variasi komposisi bahan baku memengaruhi karakteristik proksimat dan nilai kalor briket biomassa. Berdasarkan parameter nilai kalor, variasi V2 merupakan komposisi optimal dalam penelitian ini.

Kata Kunci - Briket Biomassa, Kulit Kacang Mete, Batok Kelapa, Nilai Kalor, Uji Proksimat.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi di Indonesia terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan populasi, kemajuan industri, dan aktivitas ekonomi masyarakat yang semakin intens[1]. Sampai saat ini, kebutuhan energi nasional masih banyak bergantung pada penggunaan sumber energi fosil, termasuk minyak, batubara, dan gas[2]. Ketergantungan yang besar terhadap energi fosil membawa berbagai masalah, seperti keterbatasan cadangan sumber daya, ketidakstabilan harga, serta dampak negatif bagi lingkungan, seperti polusi udara dan peningkatan emisi gas rumah kaca[3]. Maka dari itu, penting untuk mengembangkan sumber energi alternatif yang bersifat terbarukan, ramah lingkungan, dan berkelanjutan[4].

Salah satu alternatif sumber energi yang berpotensi untuk dikembangkan adalah biomassa, terutama yang berasal dari limbah pertanian dan perkebunan[5]. Indonesia, sebagai negara yang berbasis pertanian, memproduksi limbah biomassa dalam jumlah besar, tetapi penggunaannya hingga saat ini masih kurang maksimal[6]. Sebagian besar limbah biomassa masih dibuang atau dibakar secara terbuka, yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan belum memberikan manfaat ekonomi yang signifikan[7].

Kulit kacang mete merupakan salah satu limbah perkebunan yang dihasilkan dari proses pengolahan biji kacang mete[8]. Di beberapa daerah sentra pengolahan kacang mete, termasuk wilayah Ngoro, Kabupaten Mojokerto, limbah kulit kacang mete dihasilkan dalam jumlah cukup besar. Limbah ini umumnya belum dimanfaatkan secara optimal,

meskipun memiliki kandungan karbon dan senyawa organik yang relatif tinggi, sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan baku energi alternatif[9].

Selain kulit kacang mete, batok kelapa juga merupakan limbah perkebunan yang ketersediaannya cukup melimpah di berbagai daerah di Indonesia[10]. Batok kelapa memiliki karakteristik berupa kandungan karbon tetap dan nilai kalor yang relatif tinggi, sehingga potensial dimanfaatkan sebagai bahan baku briket biomassa[11]. Perbedaan karakteristik antara Kulit Biji Mete Dan Batok kelapa membuka peluang untuk mengombinasikan kedua jenis biomassa tersebut guna menghasilkan briket dengan kualitas pembakaran yang lebih stabil[12].

Pemanfaatan kulit biji mete dan batok kelapa sebagai bahan dasar untuk briket biomassa adalah pendekatan yang efektif untuk mengurangi limbah serta menyediakan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Briket biomassa memiliki keunggulan seperti bentuk yang konsisten, densitas yang tinggi, kemudahan dalam penyimpanan dan distribusi, serta potensi nilai kalor yang bisa dioptimalkan dengan mengatur komposisi bahan bakunya. Salah satu elemen yang berpengaruh terhadap mutu briket adalah variasi dalam bahan penyusunnya, karena setiap tipe biomassa menunjukkan karakteristik fisik dan kimia yang unik[13].

Untuk menilai kualitas briket ¹² massa secara menyeluruh, diperlukan metode pengujian yang tepat. Uji proksimat digunakan untuk mengukur kadar air, kadar abu, zat yang menguap, dan karbon tetap yang berperan penting bagi kestabilan dan efisiensi saat proses pembakaran[14]. Di sisi lain, pengujian nilai kalor dengan menggunakan bomb calorimeter dilakukan untuk mengetahui jumlah energi panas yang dihasilkan oleh briket[15]. Melalui kedua metode pengujian ini, efek variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa terhadap kualitas briket biomassa dapat dievaluasi dengan cara kuantitatif[16].

Dengan berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk menjelajahi dampak variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa terhadap mutu briket biomassa dengan merujuk pada uji proksimat dan pengukuran nilai kalor menggunakan bomb calorimeter.

1 II. METODE

A. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, langkah-langkah proses penelitian akan dijelaskan dalam diagram alir (*flow chart*), Diagram alir (*flow chart*) dapat dilihat gambar tersebut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode eksperimen untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa terhadap karakteristik briket biomassa berdasarkan hasil pengujian proksimat dan nilai kalor. Kegiatan penelitian diawali dengan menyiapkan bahan baku berupa kulit biji mete dan batok kelapa yang selanjutnya mengalami proses karbonisasi guna menghasilkan arang. Arang yang telah diperoleh kemudian dihaluskan hingga mencapai ukuran partikel yang relatif seragam agar mempermudah proses pencampuran dan pencetakan.

Selanjutnya, serbuk arang dicampurkan dengan bahan perekat, kemudian dibuat dalam tiga variasi komposisi, yaitu 70% kulit biji mete : 30% batok kelapa, 50% kulit biji mete : 50% batok kelapa, dan 30% kulit biji mete : 70% batok kelapa. Setelah seluruh bahan tercampur secara homogen, campuran dimasukkan ke dalam cetakan briket dan dipadatkan sesuai bentuk yang diinginkan. Briket yang telah dicetak kemudian dikeringkan hingga kadar airnya berkurang sehingga memenuhi kondisi yang sesuai untuk dilakukan pengujian..

Tahap selanjutnya adalah pengujian karakteristik briket yang meliputi uji proksimat dan uji nilai kalor. Uji proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air dan kadar abu sebagai parameter dan kualitas briket, sedangkan pengujian nilai kalor dilakukan menggunakan bomb calorimeter untuk menentukan energi panas yang dihasilkan selama proses pembakaran. Seluruh hasil pengujian kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan setiap variasi komposisi guna mengetahui pengaruh komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket biomassa.

B. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan baku utama, bahan perekat, dan air sebagai media pencampur. Seluruh bahan dipersiapkan sebelum proses pembuatan briket biomassa dengan memastikan kondisinya bersih dari kotoran yang dapat memengaruhi proses karbonisasi maupun kualitas briket yang dihasilkan.

1. Kulit biji mete (*Anacardium occidentale* L.)

Kulit biji mete digunakan sebagai salah satu bahan baku utama dalam pembuatan briket biomassa. Sebelum diproses, kulit biji mete dibersihkan dari kotoran yang menempel kemudian dikeringkan untuk menurunkan kadar air awal. Setelah itu, bahan mengalami proses karbonisasi hingga berubah menjadi arang, kemudian dihancurkan menjadi serbuk sebagai bahan penyusun briket.

2. Batok kelapa (*Cocos nucifera* L.)

Batok kelapa dimanfaatkan sebagai bahan baku yang dipadukan dengan arang kulit biji mete. Pemilihan batok kelapa didasarkan pada kandungan karbon tetap dan nilai kalornya yang relatif tinggi sehingga dapat meningkatkan kualitas briket. Sebelum dikarbonisasi, batok kelapa dibersihkan dari sisa sabut maupun kotoran lainnya, kemudian dikeringkan untuk mendukung proses karbonisasi yang lebih efektif.

3. Perekat tepung tapioka

Tepung tapioka digunakan sebagai bahan pengikat untuk meningkatkan kekuatan mekanis briket, memastikan briket tidak mudah hancur setelah proses pencetakan. Bahan pengikat ini disiapkan dengan mencampurkan tepung tapioka dan air hingga membentuk larutan yang homogen sebelum dicampurkan dengan serbuk arang.

4. Air

Air digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan perekat tepung tapioka. Air juga berfungsi membantu proses pencampuran sehingga perekat dapat menyelimuti partikel arang secara merata dan menghasilkan campuran yang homogen sebelum proses pencetakan.

Pada penelitian ini diterapkan tiga variasi komposisi bahan baku, yaitu 70% kulit biji mete : 30% batok kelapa, 50% kulit biji mete : 50% batok kelapa, dan 30% kulit biji mete : 70% batok kelapa. Ketiga variasi tersebut digunakan untuk mengevaluasi pengaruh perbandingan komposisi bahan terhadap karakteristik briket biomassa berdasarkan hasil analisis proksimat dan pengujian nilai kalor.

C. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat yang berfungsi dalam proses pembuatan briket biomassa serta instrumen yang digunakan untuk melakukan pengujian karakteristik briket. Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas beberapa alat sebagai berikut:

1. Drum karbonisasi

Drum karbonisasi digunakan sebagai media untuk mengubah kulit biji mete dan batok kelapa menjadi arang melalui proses karbonisasi dengan suplai oksigen yang terbatas.

2. Mesin penghancur atau lumpang dan palu

Alat ini digunakan untuk menghancurkan arang hasil karbonisasi hingga menjadi serbuk sehingga mudah dicampurkan dengan bahan perekat.

3. Ayakan

Ayakan digunakan untuk memperoleh ukuran partikel serbuk arang yang seragam sehingga campuran briket lebih homogen dan menghasilkan kualitas briket yang lebih baik.

4. Timbangan digital

Timbangan digital digunakan untuk menimbang bahan baku, perekat, dan sampel uji dengan tingkat ketelitian yang memadai sehingga komposisi bahan sesuai dengan variasi yang telah ditentukan.

5. Wadah pencampur

Wadah pencampur digunakan sebagai tempat mencampurkan serbuk arang dengan larutan perekat hingga diperoleh campuran yang homogen.

6. Pengaduk

Pengaduk digunakan untuk menghomogenkan campuran serbuk arang dan perekat sehingga seluruh partikel arang terlapsi perekat secara merata.

7. Cetakan briket

Cetakan briket dengan ukuran 3 cm x 3cm digunakan untuk membentuk campuran arang menjadi briket dengan ukuran dan bentuk yang seragam sesuai kebutuhan penelitian.

8. Oven pengering

Oven digunakan untuk mengeringkan briket setelah proses pencetakan sehingga kadar air berkurang dan briket siap dilakukan pengujian.

9. Bomb Calorimeter

Bomb calorimeter digunakan untuk menentukan nilai kalor briket biomassa melalui pengukuran energi panas yang dihasilkan selama pembakaran sempurna.

10. Peralatan uji proksimat

Peralatan uji proksimat digunakan untuk menganalisis kadar air dan kadar abu sebagai parameter utama dalam menilai karakteristik serta mutu briket biomassa.

11. Komputer atau laptop

Komputer digunakan untuk mengolah data hasil pengujian, menyusun tabel dan grafik, serta melakukan analisis hasil penelitian menggunakan perangkat lunak pengolahan data.

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan secara bertahap ⁵ mulai dari persiapan bahan baku hingga analisis hasil pengujian. Tahapan penelitian dijelaskan sebagai berikut.

1. Persiapan Bahan Baku

Kulit biji mete dan batok kelapa dibersihkan dari kotoran yang menempel untuk menghindari kontaminasi selama proses pembuatan briket. Setelah dibersihkan, kedua bahan dikeringkan hingga kadar air awal berkurang sehingga proses karbonisasi dapat berlangsung lebih efektif.

2. Proses Karbonisasi

Kulit biji mete dan batok kelapa dikarbonisasi menggunakan drum karbonisasi dengan suplai oksigen yang terbatas hingga berubah menjadi arang. Proses karbonisasi bertujuan untuk meningkatkan kandungan karbon pada bahan baku serta mengurangi kadar zat yang mudah menguap sehingga dihasilkan arang yang memiliki karakteristik lebih baik sebagai bahan baku briket.



Gambar 2 Proses Karbonisasi

3. Penghalusan dan Pengayakan

Arang hasil karbonisasi kemudian dihancurkan menggunakan alat penghancur atau lumpang hingga menjadi serbuk. Selanjutnya, serbuk arang diayak untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. Keseragaman ukuran partikel diperlukan agar proses pencampuran dengan perekat berlangsung lebih merata dan menghasilkan briket dengan kualitas yang lebih baik.

4. Pembuatan Perekat

Perekat tersebut dihasilkan dengan mencampurkan pati tapioka dengan air hingga membentuk larutan perekat yang homogen. Larutan ini kemudian disiapkan untuk dicampur dengan serbuk arang, yang memungkinkan partikel-partikel arang saling mengikat selama proses pencetakan.

5. Pencampuran Bahan

Serbuk arang kulit biji mete dan batok kelapa dicampurkan sesuai variasi komposisi yang telah ditentukan, yaitu:

Table 1 Variasi Sample Briket

NO	KODE SAMPLE	VARIASI SAMPLE
1	V1	Kulit biji mete 70% : Batok kelapa 30%.
2	V2	Kulit biji mete 50% : Batok kelapa 50%
3	V3	Kulit biji mete 30% : Batok kelapa 70%.

Setelah kedua jenis serbuk arang dicampurkan sesuai komposisi, larutan perekat ditambahkan secara bertahap sambil diaduk hingga diperoleh campuran yang homogen dan siap dicetak.

6. Pencetakan Briket

Campuran bahan ⁷ yang telah homogen dimasukkan ke dalam cetakan briket berukuran 3 cm × 3 cm, kemudian dipadatkan hingga terbentuk briket dengan ukuran dan bentuk yang seragam. Proses pencetakan dilakukan menggunakan prosedur yang sama pada seluruh variasi komposisi untuk menjaga konsistensi hasil penelitian.



Gambar 3 Pencetakan Briket

7. Pengeringan Briket

Briket yang telah dicetak selanjutnya dikeringkan menggunakan oven hingga mencapai kondisi kering dan siap untuk dilakukan pengujian. Tahap pengeringan bertujuan mengurangi kadar air di dalam briket sehingga karakteristik pembakarannya menjadi lebih baik dan hasil pengujian lebih akurat.

8. Pengujian Proksimat

Briket yang telah kering selanjutnya diuji menggunakan metode proksimat untuk mengetahui kadar air dan kadar abu. Kedua parameter tersebut digunakan sebagai indikator kualitas briket karena berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran dan jumlah residu yang dihasilkan.

9. Pengujian Nilai Kalor

Nilai kalor setiap sampel diukur menggunakan *bomb calorimeter*. Pengujian ini bertujuan mengetahui besarnya energi panas yang dihasilkan selama pembakaran sempurna pada masing-masing variasi komposisi. Hasil pengujian selanjutnya dibandingkan untuk menentukan komposisi bahan baku yang menghasilkan nilai kalor paling tinggi.

10. Analisis Data

Data hasil pengujian kadar air, kadar abu, dan nilai kalor disusun dalam bentuk tabel serta grafik untuk mempermudah interpretasi hasil. Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan seluruh variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa. Analisis tersebut digunakan untuk mengevaluasi pengaruh perbandingan bahan baku terhadap karakteristik dan kualitas briket biomassa berdasarkan parameter yang telah diuji.

E. Analisis Data

Data yang diperoleh dari seluruh pengujian terlebih dahulu disusun ke dalam tabel dan grafik untuk mempermudah penyajian serta interpretasi hasil penelitian. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan metode deskriptif dengan membandingkan kadar air, kadar abu, dan nilai kalor dari berbagai kombinasi komposisi kulit kacang mete dan tempurung kelapa. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengevaluasi pengaruh variasi komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket biomassa serta menentukan komposisi yang menghasilkan briket berkualitas terbaik berdasarkan parameter pengujian yang telah ditetapkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Proksimat

Pengujian proksimat dilakukan untuk mengetahui karakteristik dasar briket biomassa melalui analisis kadar air dan kadar abu. Kedua parameter tersebut menjadi indikator penting dalam mengevaluasi mutu briket karena berkaitan dengan efisiensi pembakaran, kestabilan nyala api, besarnya nilai kalor, serta jumlah residu yang dihasilkan setelah proses pembakaran. Data hasil pengujian proksimat pada setiap variasi komposisi briket ditunjukkan pada Tabel 2.

Table 2 Hasil Uji Proksimat

NO	Kode Sample	Parameter Uji	Hasil(%)
1	V1	Kadar Air	7,02
		Kadar Abu	22,72
2	V2	Kadar Air	6,74
		Kadar Abu	24,60
3	V3	Kadar Air	6,91
		Kadar Abu	25,07

Hasil pengujian proksimat menunjukkan bahwa kadar air briket pada ketiga variasi komposisi berada pada rentang 6,74–7,02%, dengan nilai tertinggi diperoleh pada variasi V1 sebesar 7,02%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada variasi V2 sebesar 6,74%. Sementara itu, variasi V3 memiliki kadar air sebesar 6,91%. Perbedaan kadar air antarvariasi relatif kecil, sehingga menunjukkan bahwa proses karbonisasi dan pengeringan pada seluruh sampel berlangsung dengan kondisi yang cukup seragam. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kandungan air bebas maupun air terikat yang masih tersisa di dalam pori-pori briket tidak berbeda secara signifikan.

Secara teknis, kadar air dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku, struktur pori arang hasil karbonisasi, ukuran partikel, serta efektivitas proses pengeringan. Variasi V2 menghasilkan kadar air terendah, yang mengindikasikan bahwa proses karbonisasi dan pengeringan pada variasi tersebut berlangsung lebih efektif sehingga kandungan air yang tersisa di dalam briket lebih sedikit. Sebaliknya, variasi V1 memiliki kadar air tertinggi, yang diduga disebabkan oleh masih adanya air yang terperangkap di dalam pori-pori briket atau distribusi ukuran partikel yang kurang seragam selama proses pencampuran dan pengeringan. Adapun variasi V3 menunjukkan kadar air yang berada di antara V1 dan V2, sehingga masih memiliki karakteristik pengeringan yang relatif baik.

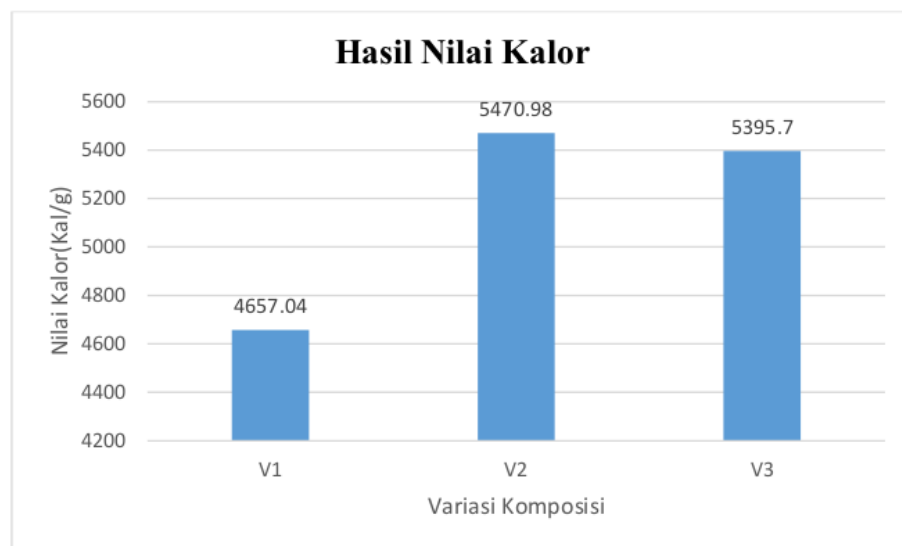
Nilai kadar air seluruh variasi berada di bawah 8%, sehingga telah memenuhi persyaratan mutu kadar air briket berdasarkan SNI 01-6235-2000. Kadar air yang rendah memberikan keuntungan terhadap proses pembakaran karena energi panas yang dihasilkan tidak banyak digunakan untuk menguapkan air. Dengan demikian, energi pembakaran dapat dimanfaatkan secara lebih optimal untuk meningkatkan temperatur pembakaran, mempercepat proses penyalan, menjaga kestabilan nyala api, serta meningkatkan efisiensi termal briket.

B. Hasil Uji Bombcalorie Meter

Pengujian menggunakan bombcalorie meter dilakukan untuk menentukan nilai kalor briket—khususnya, jumlah energi termal yang dilepaskan selama pembakaran sempurna. Besarnya nilai kalor dipengaruhi oleh karakteristik proksimat bahan bakar, terutama kadar air, kadar abu, zat terbang (*volatile matter*), dan karbon tertambat (*fixed carbon*). Dalam penelitian ini, parameter proksimat yang ditinjau adalah kadar air dan kadar abu; oleh karena itu, kedua parameter ini menjadi dasar untuk menjelaskan perbedaan nilai kalor yang teramati..

Table 3 Hasil Uji Bombcalorie Meter

No.	Varian Komposisi	Kenaikan Suhu (ΔT)	Massa Sampel (g)	Nilai Kalor (Kal/g)
1	V1	1,302	0,9539	4657,04
2	V2	1,529	0,9777	5470,98
3	V3	1,508	0,9769	5395,7



Grafik 1 Hasil Nilai Kalor

Hasil pengujian *bomb calorimeter* menunjukkan bahwa variasi V2 menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 5.470,98 cal/g, diikuti oleh V3 sebesar 5.395,70 cal/g, sedangkan V1 menghasilkan nilai kalor terendah sebesar 4.657,04 cal/g. Perbedaan nilai kalor tersebut menunjukkan bahwa variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa memengaruhi karakteristik pembakaran briket biomassa.

Berdasarkan hasil uji proksimat, kadar air seluruh variasi berada pada rentang 6,74–7,02%, sehingga pengaruh kadar air terhadap perbedaan nilai kalor relatif kecil. Seluruh sampel memiliki kadar air di bawah 8% sehingga telah memenuhi persyaratan mutu berdasarkan SNI 01-6235-2000. Kadar air yang rendah menyebabkan energi panas yang dihasilkan selama pembakaran tidak banyak digunakan untuk menguapkan air, sehingga proses pembakaran dapat berlangsung lebih efisien.

Apabila ditinjau dari kadar abu, V1 memiliki kadar abu terendah sebesar 22,72%, diikuti V2 sebesar 24,60%, sedangkan V3 memiliki kadar abu tertinggi sebesar 25,07%. Secara teoritis, semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah nilai kalor karena abu merupakan material anorganik yang tidak ikut terbakar. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa V2 menghasilkan nilai kalor tertinggi meskipun kadar abunya lebih tinggi dibandingkan V1. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu bukan satu-satunya faktor yang memengaruhi nilai kalor briket.

Nilai kalor yang lebih tinggi pada variasi V2 diduga dipengaruhi oleh komposisi kulit biji mete dan batok kelapa yang seimbang, sehingga menghasilkan karakteristik pembakaran yang lebih baik dibandingkan variasi lainnya. Sementara itu, V3 memiliki nilai kalor yang sedikit lebih rendah meskipun mengandung proporsi batok kelapa yang lebih besar. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peningkatan proporsi batok kelapa tidak selalu diikuti oleh peningkatan nilai kalor, karena kualitas briket juga dipengaruhi oleh proses karbonisasi, homogenitas pencampuran bahan, serta karakteristik arang yang dihasilkan.

Variasi V1 menghasilkan nilai kalor terendah sebesar 4.657,04 cal/g meskipun memiliki kadar abu paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya kadar abu tidak selalu menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Dengan demikian, kualitas pembakaran briket tidak hanya dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku dan proses pembuatan briket.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan baku berpengaruh terhadap nilai kalor briket biomassa. Berdasarkan hasil pengujian, variasi V2 merupakan komposisi terbaik karena menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 5.470,98 cal/g. Nilai tersebut telah memenuhi persyaratan minimum SNI 01-6235-2000, yaitu ≥ 5.000 cal/g, sedangkan V3 juga memenuhi persyaratan tersebut dengan nilai kalor 5.395,70 cal/g. Adapun V1 belum memenuhi persyaratan karena hanya menghasilkan nilai kalor sebesar 4.657,04 cal/g.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa terhadap karakteristik briket biomassa, dapat disimpulkan bahwa variasi komposisi bahan baku berpengaruh terhadap karakteristik proksimat dan nilai kalor briket biomassa. Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa kadar air briket berada pada rentang 6,74–7,02%, sehingga telah memenuhi persyaratan kadar air berdasarkan SNI 01-6235-2000, yaitu maksimum 8%. Sementara itu, kadar abu berada pada rentang 22,72–25,07%, sehingga belum memenuhi persyaratan SNI 01-6235-2000 yang menetapkan kadar abu maksimum 8%.

Hasil pengujian menggunakan bomb calorimeter menunjukkan bahwa variasi V2 menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 5.470,98 cal/g, diikuti oleh V3 sebesar 5.395,70 cal/g, sedangkan V1 menghasilkan nilai kalor terendah sebesar 4.657,04 cal/g. Berdasarkan hasil tersebut, variasi V2 merupakan komposisi terbaik pada penelitian ini karena menghasilkan nilai kalor tertinggi dibandingkan variasi lainnya. Nilai kalor yang dihasilkan oleh V2 dan V3 telah memenuhi persyaratan minimum SNI 01-6235-2000, yaitu ≥ 5.000 cal/g, sedangkan V1 belum memenuhi persyaratan tersebut.

Dengan demikian, variasi komposisi bahan baku berpengaruh terhadap kualitas briket biomassa, dan variasi V2 (kulit biji mete 50% : batok kelapa 50%) memberikan karakteristik pembakaran terbaik pada penelitian ini berdasarkan nilai kalor yang dihasilkan. Meskipun demikian, kadar abu pada seluruh variasi masih berada di atas batas maksimum yang ditetapkan dalam SNI 01-6235-2000, sehingga perlu dilakukan optimalisasi proses karbonisasi, komposisi bahan baku, dan penggunaan perekat untuk meningkatkan mutu briket.

1 UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ayah dan Ibu atas dukungan dan doa tak pernah putus selama studi Teknik Mesin. Semoga Allah membalas kebaikan kalian dengan kebahagiaan berlimpah. Terima kasih juga kepada teman-teman seangkatan Teknik Mesin atas persahabatan, diskusi mesin, dan dukungan dalam penelitian.

REFERENSI

- [1] M. Metode, P. Sebagai, and E. Alternatif, "Fakultas Teknik-UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG," vol. 6, no. 1, pp. 17–22, 2021.
- [2] W. R. Andayanie, "Pendampingan Dan Kaji Terap Biobriket Kulit Biji Jambu Mete Di Dusun Ngaglik Desa Ngeposari, Kecamatan Semanu Kabupaten Gunungkidul," *J. Daya-Mas*, vol. 7, no. 2, pp. 68–73, 2022, doi: 10.33319/dymas.v7i2.6.
- [3] M. M. Tamrin, R. Rasmulyadi, S. Dunggio, and S. Abdussamad, "Peran Briket Limbah Batok Kelapa dalam Meningkatkan Kesejahteraan Ekonomi Masyarakat Desa," *Empiris J. Pengabd. Pada Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 08–18, 2024, doi: 10.59713/ejppm.v2i1.1093.
- [4] M. A. Almu, Y. A. Padang, J. Teknik, M. Fakultas, and T. Universitas, "ANALISA NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BRIKET CAMPURAN BIJI NYAMPLUNG (*Calophyllum Inophyllum*) DAN ABU," vol. 4, no. 2, pp. 117–122, 2014.
- [5] A. Budiarto, B. Ganish, E. Mayndra, and D. D. Anggoro, "Bakar Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif," *J. Teknol. Kim. dan Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 165–174, 2012, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
- [6] M. L. Umrisu, R. K. Pingak, A. Z. Johannes, F. Sains, and U. N. Cendana, "PENGARUH KOMPOSISI SEKAM PADI TERHADAP PARAMETER FISIS BRIKET TEMPURUNG KELAPA," vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2018.
- [7] N. A. Sutisna, F. Rahmiati, and G. Amin, "Optimalisasi Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Briket Arang Sekam untuk Menambah Pendapatan Petani di Desa Sukamaju , Jawa Barat Optimizing the Utilization of Rice Husk into Husk Charcoal Briquettes to Increase Farmers ' Income in Sukamaju Village , West Jay," vol. 4, no. 1, pp. 116–126, 2021, doi: 10.37637/ab.v4i1.691.
- [8] H. dan D. L. Kuncoro, "Komprior Briket Batubara Tanpa BBM dan Hemat Biaya. Penebar Swadaya.jakarta," no. Snttm Xiv, pp. 7–8, 2005, [Online]. Available: Kuncoro, Heru dan Damanik Ladjiman

- [9] E. Widodo, M. Dani Iswanto, P. Harmi Thahjanti, and R. Firdaus, "The Characterization of Oriza sativa Husk and Royal Ponciana pods Bricquettes," *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) J.*, vol. 5, no. 2, pp. 23–28, 2020, doi: 10.21070/r.e.m.v5i2.1214.
- [10] R. W. Hendrato Setiabudi Nugroho, Diyah Candra Anita, "PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI: PEMBUATAN BELT CONVEYOR DAN OVEN PERMANEN PADA UPGRADING Abstrak," *J. ABDIMAS Unmer Malang*, vol. 4, pp. 37–40, 2019.
- [11] J. Kimia, V. Jurnal, I. Kimia, I. Qistina, and D. Sukandar, "Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa," vol. 2, no. November, pp. 136–142, 2016.
- [12] Slamet Sudarsono, Rendra Agung Prabowo, Dwi Gunadi, Muh. Ikhwan Iskandar, Rustam Yuliyanto, and Tomy Dwi Widiardi, "Pemanfaatan Batok Kelapa Untuk Briket Aroma," *Proficio*, vol. 6, no. 1, pp. 422–425, 2024, doi: 10.36728/jpf.v6i1.4244.
- [13] F. S. Budi and L. Buchori, "Biobriket dari Campuran Limbah Kulit Biji Mete, Sekam dan Jerami serta Bungkil Jarak, Sekam dan Jerami," *J. Tek.*, vol. 34, no. 1, pp. 14–19, 2013.
- [14] O. Eridhani *et al.*, "Peningkatan nilai kalor biobriket campuran sekam padi dan dominansi kulit kacang mete dengan metode pirolisa 1," vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2014.
- [15] Y. Yuliah, S. Suryaningsih, and K. Ulfi, "Penentuan Kadar Air Hilang dan Volatile Matter pada Bio-briket dari Campuran Arang Sekam Padi dan Batok Kelapa," *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 1, no. 1, pp. 51–57, 2017, doi: 10.24198/jiif.v1n1.7.
- [16] I. Rahayu, Y. Deawati, D. Kimia, and U. Padjadjaran, "Pengaruh Suhu Karbonisasi terhadap Kualitas Briket dari Tongkol Jagung dengan Limbah Plastik Polietilen Terephtalat sebagai Bahan Pengikat," vol. 14, no. 2, pp. 49–54, 2020, doi: 10.24198/jt.vol14n2.3.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

10%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	archive.umsida.ac.id Internet	82 words — 2%
2	Mochammad Shobbakhul Munir, Retno Eka Pramitasari, Dian Anisa Rokhmah Wati, Basuki. "Analisis Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Campuran Sekam Padi dan Ampas Tebu", ARMATUR : Artikel Teknik Mesin & Manufaktur, 2026 Crossref	52 words — 1%
3	Anggi Desri Elwiza, Miftahul Khair. "Analisa Pengaruh Kadar Abu (Ash Content) terhadap Nilai Kalor Batubara dengan Metode BS/ISO di PT Bukit Asam Tbk", MASALIQ, 2025 Crossref	50 words — 1%
4	Christavany Shinta Dewi Siregar, Anggraini Febri Juita, Irawan Bambang. "Characteristics of Calorific Value and Moisture Content of Briquettes with Variations in Sugarcane Bagasse and HDPE Plastic Waste Composition", Jurnal Teknologi Lingkungan, 2025 Crossref	28 words — 1%
5	mechafa.com Internet	27 words — 1%
6	repository.ub.ac.id Internet	23 words — 1%
7	e-journals.unmul.ac.id Internet	19 words — 1%
8	elib.pnc.ac.id Internet	18 words — < 1%
9	www.grafiati.com Internet	17 words — < 1%

10

Benny Putra Ramadhan, Hendri Nurdin, Andre Kurniawan, Sri Rizki Putri Primandari. "Analisis Karakteristik Briket Campuran Arang Cangkang Kelapa Sawit dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar Alternatif", MASALIQ, 2026

Crossref

16 words — < 1%

11

cmsdata.iucn.org

Internet

16 words — < 1%

12

ejournal3.unud.ac.id

Internet

16 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES	ON	EXCLUDE SOURCES	< 15 WORDS
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY	ON	EXCLUDE MATCHES	OFF