

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 are one of the alternative energy sources with the potential to reduce dependence on fossil fuels through the utilization of agricultural waste. This study aimed to analyze the effect of varying compositions of cashew nut shells and coconut shells on the characteristics of biomass briquettes based on their calorific value and proximate analysis. The composition variations used were 70:30, 50:50, and 30:70 ratios of cashew nut shell to coconut shell. The briquettes were produced through carbonization, grinding, binder mixing, molding, and drying processes. The tests conducted included proximate analysis, consisting of moisture content and ash content, as well as calorific value determination using a bomb calorimeter. The results showed that the moisture content ranged from 6.74% to 7.02%, meeting the moisture content requirement of SNI 01-6235-2000. The ash content ranged from 22.72% to 25.07%, while the calorific values of the briquettes were 4,657.04 cal/g, 5,470.98 cal/g, and 5,395.70 cal/g for V1, V2, and V3, respectively. The V2 composition (50% cashew nut shell and 50% coconut shell) produced the highest calorific value of 5,470.98 cal/g, while V1 produced the lowest calorific value of 4,657.04 cal/g. The findings indicate that the composition of the raw materials influences the proximate characteristics and calorific value of biomass briquettes. Based on the calorific value, the V2 composition exhibited the best performance among the tested variations.

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

Abstrak. Briket biomassa merupakan salah satu sumber energi alternatif yang berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil melalui pemanfaatan limbah pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa terhadap karakteristik briket berdasarkan nilai kalor dan parameter proksimat. Variasi komposisi yang digunakan yaitu kulit biji mete : batok kelapa sebesar 70:30, 50:50, dan 30:70. Briket dibuat melalui proses karbonisasi, penghalusan, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan. Pengujian meliputi uji proksimat yang terdiri atas kadar air dan kadar abu serta uji nilai kalor menggunakan bomb calorimeter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air briket berada pada rentang 6,74–7,02%, sehingga telah memenuhi persyaratan kadar air berdasarkan SNI 01-6235-2000. Kadar abu yang diperoleh berkisar antara 22,72–25,07%, sedangkan nilai kalor berturut-turut sebesar 4.657,04 cal/g, 5.470,98 cal/g, dan 5.395,70 cal/g untuk variasi V1, V2, dan V3. Variasi V2 (kulit biji mete 50% : batok kelapa 50%) menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 5.470,98 cal/g, sedangkan variasi V1 menghasilkan nilai kalor terendah sebesar 4.657,04 cal/g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan baku memengaruhi karakteristik proksimat dan nilai kalor briket biomassa. Berdasarkan parameter nilai kalor, variasi V2 merupakan komposisi terbaik pada 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 biomassa 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.

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 menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa terhadap karakteristik briket biomassa berdasarkan hasil uji proksimat dan nilai kalor. Tahapan penelitian diawali dengan persiapan bahan baku berupa kulit biji mete dan batok kelapa, kemudian dilanjutkan dengan proses karbonisasi untuk menghasilkan arang. Arang hasil karbonisasi selanjutnya dihaluskan hingga memperoleh ukuran partikel yang seragam.

Serbuk arang kemudian dicampurkan dengan perekat dan disusun berdasarkan tiga variasi komposisi, yaitu kulit biji mete : batok kelapa sebesar 70:30, 50:50, dan 30:70. Campuran yang telah homogen dicetak menggunakan cetakan briket, kemudian dilakukan proses pengeringan hingga kadar airnya menurun dan briket siap diuji.

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 dasar 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 digunakan, kulit biji mete dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air awal. Selanjutnya, bahan dikarbonisasi hingga berubah menjadi arang sebelum dilakukan proses penghalusan.

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

Batok kelapa digunakan sebagai bahan baku utama yang dikombinasikan dengan arang kulit biji mete. Batok kelapa dipilih karena memiliki kandungan karbon yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan nilai kalor briket. Sebelum proses karbonisasi, batok kelapa dibersihkan dari sisa sabut maupun kotoran lainnya, kemudian dikeringkan agar proses pembakaran berlangsung lebih efektif.

3. **Perekat tepung tapioka**
Tepung tapioka digunakan sebagai bahan perekat untuk meningkatkan kekuatan mekanik briket sehingga tidak mudah hancur setelah proses pencetakan. Perekat dibuat dengan mencampurkan tepung tapioka dan air hingga membentuk larutan perekat 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 digunakan tiga variasi komposisi bahan baku, yaitu kulit biji mete : batok kelapa sebesar 70:30, 50:50, dan 30:70. Ketiga variasi tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh perbandingan komposisi bahan terhadap karakteristik briket biomassa berdasarkan hasil uji proksimat dan nilai kalor.

C. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan untuk proses pembuatan briket biomassa dan peralatan untuk pengujian karakteristik briket. Adapun alat-alat yang digunakan adalah 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 alu**
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 terlapisi 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 mengukur nilai kalor briket biomassa berdasarkan energi panas yang dihasilkan selama proses pembakaran sempurna.
10. **Peralatan uji proksimat**
Peralatan uji proksimat digunakan untuk menentukan kadar air dan kadar abu briket biomassa sebagai parameter dasar dalam mengevaluasi kualitas briket.
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 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 dihancurkan menggunakan alat penghancur hingga menjadi serbuk. Selanjutnya, serbuk arang diayak untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih seragam sehingga proses pencampuran dengan perekat dapat berlangsung secara homogen dan menghasilkan briket dengan kualitas yang lebih baik.

4. Pembuatan Perekat

Perekat dibuat dari tepung tapioka yang dicampurkan dengan air hingga membentuk larutan perekat yang homogen. Larutan perekat kemudian disiapkan untuk dicampurkan dengan serbuk arang agar partikel arang dapat 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 bahan tercampur, larutan perekat ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga diperoleh campuran yang homogen.

6. Pencetakan Briket

Campuran yang telah homogen dimasukkan ke dalam cetakan briket, kemudian dipadatkan hingga terbentuk briket dengan ukuran dan bentuk yang seragam. Proses pencetakan dilakukan secara konsisten pada setiap variasi komposisi agar hasil yang diperoleh dapat dibandingkan secara objektif.



Gambar 3 Pencetakan Briket

7. Pengeringan Briket

Briket yang telah dicetak dikeringkan menggunakan oven hingga mencapai kondisi kering dan siap dilakukan pengujian. Proses pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga briket memiliki karakteristik pembakaran yang lebih baik.

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

Pengujian nilai kalor dilakukan menggunakan bomb calorimeter. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya energi panas yang dihasilkan oleh setiap variasi komposisi briket selama proses pembakaran sempurna. Nilai kalor yang diperoleh kemudian dibandingkan untuk menentukan variasi komposisi yang menghasilkan karakteristik pembakaran terbaik.

10. Analisis Data

Data hasil pengujian kadar air, kadar abu, dan nilai kalor disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil dari setiap variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa. Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi pengaruh variasi komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket biomassa berdasarkan parameter yang diuji.

E. Analisis Data

Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis dilakukan dengan membandingkan nilai kadar air, kadar abu, dan nilai kalor pada setiap variasi komposisi kulit biji mete dan batok kelapa. Hasil analisis digunakan untuk menentukan komposisi yang menghasilkan karakteristik briket biomassa terbaik berdasarkan parameter yang diuji.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Proksimat

Berdasarkan pengujian proksimat dilakukan untuk mengetahui karakteristik dasar briket yang meliputi kadar air dan kadar abu. Kedua parameter tersebut merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas briket karena berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran, nilai kalor, kestabilan nyala, serta jumlah residu yang dihasilkan selama proses pembakaran. Hasil pengujian proksimat pada setiap variasi komposisi briket disajikan pada Tabel.

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.

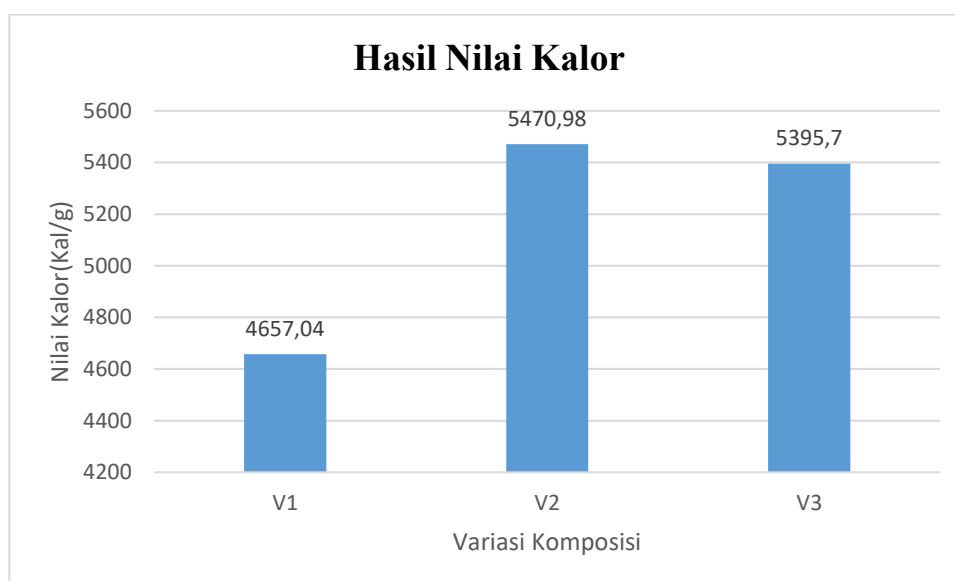
Nilai kadar air seluruh variasi berada di bawah 8%, sehingga telah memenuhi persyaratan mutu kadar air briket berdasarkan SNI 01-6235-2000. Kadar air yang rendah memberikan keuntungan terhadap proses pembakaran karena energi panas yang dihasilkan tidak banyak digunakan untuk menguapkan air. Dengan demikian, 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 *bomb calorimeter* dilakukan untuk menentukan nilai kalor (heating value) briket, yaitu jumlah energi panas 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 tetap (fixed carbon). Pada penelitian ini, parameter proksimat yang dianalisis adalah kadar air dan kadar abu, sehingga kedua parameter tersebut digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan perbedaan nilai kalor yang diperoleh.

Table 3 Hasil Uji Bombcalorie Meter

No	Varian Komposisi	Kenaikan Suhu (ΔT)	Masa Sampel	Nilai Kalor
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.

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. Andyanie, “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. Rusmulyadi, 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 Jav,” 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.