

Kajian Pemanfaatan Kulit Ari Kedelai dan Kulit Durian Sebagai Bahan Pembuatan Biobriket

Putri Anggraini^{1*}, Lusya Nada Melita¹, Titi Susilowati¹, Mu'tasim Billah¹, Erwan Adi Saputro¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"
Jawa Timur, Surabaya 60294

*Korespondensi penulis : 20031010056@student.upnjatim.ac.id

(Received: 17-06-2024; Revised: 23-06-2024; Accepted: 30-06-2024)

Abstract. Soybean is a commodity that has an important role in industrial development, especially in the tofu, tempeh, and soy sauce industries. Waste from soybean hulls is still not widely utilized, only used for feed and beverages for cattle. Similarly, durian peels are only utilized for the fruit's meat and seeds, and the peels are thrown away. Product innovation based on durian peels and soybean hulls needs to be implemented to optimize the utilization of these two wastes to increase economic value. The high cellulose content of both wastes can be utilized as raw material for biobriquettes as an alternative to fossil fuels using a carbonization process in a chamber furnace at a temperature of 200-250 °C. The higher the ratio of soybean hulls and durian peels produces a high heating value followed by a decrease in moisture content and ash content. The results showed that the biobriquettes from soybean hulls and durian peels have complied with SNI 01-6235-2000. The best condition is obtained by the composition ratio of soybean hulls and durian peels 25:75 (%w/w) with 4 grams of adhesive which produces a calorific value of 5444 cal/g, a moisture content of 4.9%, and an ash content of 6.89%.

Keywords: Soybean hulls, durian peels, biobriquettes, calorific value, SNI 01-6235-2000.

Abstrak. Kedelai merupakan salah satu komoditas yang berperan penting dalam perkembangan industri, khususnya pada industri tahu, tempe, dan kecap. Limbah dari kulit ari kedelai masih belum banyak dimanfaatkan, hanya digunakan untuk pakan dan minuman ternak sapi. Demikian halnya dengan kulit durian, hanya dimanfaatkan daging dan biji buah durian, serta membuang kulitnya begitu saja. Inovasi produk berbasis kulit durian dan kulit ari kedelai perlu dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan kedua limbah tersebut sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis. Kandungan selulosa yang tinggi dari kedua limbah tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku biobriket sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil dengan menggunakan proses karbonisasi pada *chamber furnace* dengan suhu 200-250 °C. Semakin tinggi rasio perbandingan kulit ari kedelai dan kulit durian menghasilkan nilai kalor yang tinggi diikuti dengan menurunnya kadar air dan kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biobriket dari kulit ari kedelai dan kulit durian telah memenuhi SNI 01-6235-2000. Kondisi terbaik diperoleh rasio komposisi bahan baku kulit ari kedelai dan kulit durian 25:75 (%w/w) dengan perekat 4 gram menghasilkan nilai kalor sebesar 5444 kal/g, nilai kadar air sebesar 4,9 %, dan nilai kadar abu sebesar 6,89%.

Kata Kunci : Kulit ari kedelai, kulit durian, selulosa, biobriket, nilai kalor, SNI 01-6235-2000.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan potensi sumber daya alam yang melimpah, khususnya pada sektor pertanian dan pangan. Pada sektor pangan, kedelai menjadi salah satu komoditas yang berperan penting dalam mendorong perkembangan industri. Secara nasional, rata-rata produktivitas kedelai tahun 2021 adalah 16,70

kuintal/hektar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021 pulau Jawa memiliki rata-rata produktivitas kedelai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata produktivitas di luar Pulau Jawa [1]. Selama ini, limbah dari kulit ari kedelai masih belum banyak dimanfaatkan, hanya digunakan untuk pakan dan minuman ternak sapi. Hal tersebut tentu dapat mengakibatkan penumpukan limbah dari kulit ari kedelai. Kulit ari kedelai mengandung komponen selulosa 42-49%, hemiselulosa 29-34%, protein kasar 14,45%, dan lignin 1-3%. [2]. Demikian halnya dengan kulit durian. Produksi durian di Indonesia mencapai 1,71 juta ton sepanjang tahun 2022. Jumlah itu naik 26,64% dibandingkan pada tahun 2021 sebesar 1,35 juta ton. Jawa Timur menjadi wilayah dengan jumlah produksi durian terbesar yaitu sebanyak 419.849 ton [3].

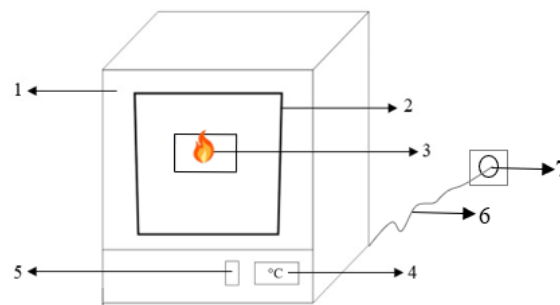
Pada umumnya masyarakat hanya memanfaatkan daging dan biji buah durian, serta membuang kulitnya begitu saja. Jika dilihat, persentase bagian daging buah durian termasuk rendah yaitu hanya (20-35%), sedangkan kulit (60-75%), dan biji (5-15%). Hal ini mengakibatkan penumpukan limbah kulit durian yang dapat mencemari lingkungan. Kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulosa yang tinggi (50-60 %) dan kandungan lignin 5% serta kandungan pati yang rendah yaitu 5% [4]. Berdasarkan hasil analisa beberapa kandungan bahan tersebut, selulosa dan hemiselulosa memiliki fungsi yang sama yaitu dapat dengan mudah terbakar sehingga mempercepat proses pembakaran untuk diterapkan pada biobriket. Kandungan bahan lain seperti protein kasar dan lemak kasar dapat meningkatkan nilai kalor, kekuatan ikat, dan waktu bakar briket. Berbeda halnya dengan lignin jika dipanaskan atau dibakar akan menghasilkan arang dan persentase abu yang dihasilkan dari pembakaran sedikit sehingga sangat baik untuk menghasilkan arang [5].

Kualitas dari biobriket berdasarkan SNI 01-6235-2000 memiliki campuran bahan dasar tempurung kelapa, kulit kacang, dan kulit kedelai terhadap nilai kalor menggunakan metode torefaksi microwave dengan komposisi 30% tempurung kelapa, 20% kulit kacang dan 50% kulit kedelai menghasilkan kalor yaitu 4649,299 kal/g, kadar air 5,44% dan kadar abu 0,044 [6]. Penelitian yang dilakukan oleh Nazari dkk., pada pembuatan briket dengan bahan dasar sekam padi dan ampas pisang diperoleh nilai kalor sebesar 16396 J/gr atau hanya sekitar 3918,738 kal/gr [7]. Selain itu, penelitian yang dilakukan Irhamni dkk., pada karakteristik briket yang dibuat dari kulit durian dan perekat pati janeng menghasilkan nilai kalor sebesar 5040 kal/gram [8]. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, hasil nilai kalor yang didapatkan belum memenuhi nilai SNI 01-6235-2000 dari biobriket sehingga perlu adanya alternatif lain dengan menggunakan modifikasi bahan dari limbah kulit ari kedelai dan kulit durian dengan harapan kedua limbah tersebut dapat meningkatkan nilai kalor dari biobriket yang dihasilkan. Kajian pemanfaatan kulit ari kedelai dan kulit durian sebagai bahan pembuatan biobriket ini diharapkan dapat memenuhi kualitas dari biobriket yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan SNI 01-6235-2000 serta menjadi inovasi bahan bakar sehingga kebutuhan energi alternatif dapat terpenuhi seiring berjalannya waktu.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur pada tanggal 29 November 2023 – 12 Januari 2024 dengan menggunakan kondisi tetap ukuran ayakan 60 mesh, waktu karbonisasi kulit durian 45 menit dengan temperature 250 °C, waktu karbonisasi kulit ari kedelai 30 menit dengan temperature 200 °C. Massa bahan yang akan dicetak 25 gram. Variabel yang ditetapkan yaitu rasio bahan baku kulit ari kedelai : kulit durian 0:100; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100 (%w/w) dan rasio perekat dalam konsentrasi 10% sebesar 2, 4, 6, 8, 10 (gram). Parameter yang diamati pada biobriket yang telah dihasilkan adalah kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Analisis biobriket menggunakan ASTM yang memiliki keterkaitan dengan SNI 01-6235-2000 dalam hal metodologi, prosedur dan validasi hasil agar memberikan hasil yang akurat dan konsisten.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pencetak berbentuk tabung dari bambu dengan diameter 3,5 cm dan tinggi 7 cm, ayakan 60 mesh, hot plate magnetic stirrer, pengaduk magnet, neraca analitik digital, gelas ukur 100 ml, beaker glass 1000 ml, universal drying oven, alu besi, plastik klip, baskom, dan serangkaian alat karbonisasi. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Limbah kulit ari kedelai varietas Argomulyo diperoleh dari limbah industri tempe di kabupaten kediri, Kulit durian dengan jenis durian Mlancu diperoleh dari penjual durian di kabupaten kediri, aquadest dibeli di UD Nirwana, Wonorejo, Surabaya. Tepung beras ketan dibeli di pasar Medokan Sawah, Rungkut, Surabaya.



GAMBAR 1. Rangkaian alat karbonisasi

Keterangan :

1. *Furnace chamber*
2. *Furnace door*
3. *Burner*
4. *Temperature indicator control (TIC)*
5. Saklar
6. Kabel listrik
7. Stop kontak

Persiapan Bahan Baku

Bahan baku berupa kulit ari kedelai dan kulit durian dilakukan pencucian hingga bersih dengan menggunakan air untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran ± 3 cm untuk mempermudah proses perebusan. Setelah itu, dilakukan perebusan bahan baku dengan suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama ± 30 menit.

Proses Pengeringan

Bahan baku yang telah direbus kemudian dikeringkan untuk menghilangkan kadar air yang masih ada. Pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari selama ± 7 hari. Setelah kering masing-masing bahan dilakukan *pre-treatment* sebelum masuk ke proses karbonisasi.

Proses Karbonisasi

Proses *pre-treatment* dilakukan dengan pengecilan ukuran menggunakan alu besi kemudian memanaskan (menyangrai) masing-masing bahan tersebut. Selanjutnya, dilakukan karbonisasi pada suhu 250°C selama 45 menit untuk kulit durian dan 200°C selama 30 menit untuk kulit ari kedelai.

Proses Penghalusan dan Pengayakan

Proses penghalusan arang dilakukan dengan menggunakan alu besi. Hasil dari penumbukan arang kemudian diayak dengan ukuran 60 mesh. Ukuran mesh ini sesuai dengan SNI 01-6235-2000 untuk briket arang kayu.

Proses Pencampuran dan Pencetakan

Pembuatan biobriket dilakukan dengan mencampurkan bubuk arang kulit ari kedelai dan bubuk arang kulit durian dengan perbandingan (%w/w) yaitu (100:0), (75:25),

(50:50), (25:75), (0:100) dan perekat tepung beras ketan 2 gram; 4 gram; 6 gram; 8 gram; 10 gram. Perekat tepung beras ketan dibuat dengan konsentrasi 10%, dengan perbandingan 1 : 10, kemudian dipanaskan sampai terbentuk biang perekat. Selanjutnya, campurkan bahan baku dengan perekat sampai merata untuk selanjutnya dilakukan pencetakan.

Proses Pengeringan

Biobriket arang yang telah dibentuk kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100 °C selama ± 60 menit. Setelah proses pengeringan dilanjutkan analisis untuk nilai kalor, kadar air, dan kadar abu.

Analisi Biobriket

1. Analisis Kadar Air

Kadar air sampel ditentukan dengan metode oven. Tahap-tahap untuk menentukan kadar air dari biobriket :

- Timbang briket mula-mula (catat sebagai A gram)
- Briket dikeringkan dengan universal drying oven pada suhu 105°C selama 15 menit kemudian didinginkan dan timbang kembali hingga diperoleh berat konstan.

Kadar air dapat dihitung oleh persamaan (1) berikut [9]:

$$\%KA = \frac{x_1 - x_2}{x_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

x_1 = berat briket sebelum dikeringkan (gram)

x_2 = berat briket setelah dikeringkan (gram)

2. Analisis Kadar Abu

Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket, dapat membentuk kerak dan mempersulit penyalaan. Tahap-tahap untuk menentukan kadar air dari biobriket [10]:

- Timbang 1-gram sampel pada cawan porselin yang bobotnya sudah diketahui
- Masukkan ke dalam furnace pada suhu 600-900°C selama 5-6 jam
- Dinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang.

Kadar abu dinyatakan dalam persen persamaa (2):

$$kadar\ abu\ (\%) = \frac{C}{A} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

C = berat abu/residu (gr)

A = berat briket sebelum pengabuan (gr)

3. Analisis Nilai Kalor

Nilai kalor dapat dihitung menggunakan alat *bomb calorimeter*. Uji nilai kalor yang dilakukan mengacu pada SOP UPT Laboratorium Terpadu UPN “Veteran” Yogyakarta. Adapun prosedur pengujian nilai kalor dengan menggunakan Bom Calorimeter adalah sebagai berikut [11]:

- Timbang sampel 1-gram masukkan ke wadah sampel
- Timbang berat kawat dan benang pembakar (catat)
- Pasang kawat dan benang masukan 1 ml aquadest pada bom calorimeter lalu tutup rapat
- Masukkan gas O₂ ke dalam alat dengan tekanan 20-30 bar
- Unit bom (A) masukkan ke chamber yang sudah terisi air 2,1 liter
- Jalankan pengaduk kemudian amati suhu samapai suhu stabil kemudian catat suhu tersebut sebagai suhu awal

- g. Alirkan arus listrik dengan menekan tombol fire selama 5 detik, tunggu sampai suhu naik dan stabil kemudian catat sebagai suhu akhir
- h. Dengan cara yang sama lakukan dengan asam benzoate sebagai standar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa kandungan selulosa dan lignin dari kulit ari kedelai dan kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biobriket. Adapun proses *pre-treatment* yang dilakukan pada kedua bahan salah satunya dengan proses perebusan. Proses perebusan bertujuan untuk mengurangi kadar lignin yang ada sehingga dapat meningkatkan kadar selulosa pada bahan. Berikut ini merupakan hasil kandungan selulosa dan lignin yang telah dianalisa di Laboratorium Chem-Mix Pratama dan Laboratorium Gizi Universitas Airlangga.

TABEL 1. Hasil analisa bahan.

Bahan Baku	Kadar selulosa (%)		Kadar lignin (%)	
	Sebelum perebusan	Setelah perebusan	Sebelum perebusan	Setelah perebusan
Kulit ari kedelai	35,2920	36,13	14,7801	12,53
Kulit durian	48,59	49,81	6,11	5,47

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 1. dapat disimpulkan bahwa kadar selulosa setelah perebusan baik kulit ari kedelai mengalami peningkatan 0,838% maupun kulit durian mengalami peningkatan sebesar 1,22%. Sedangkan kadar lignin bahan tersebut mengalami penurunan 2,2501% untuk kulit ari kedelai dan 0,64 untuk kulit durian. Hal ini disebabkan pada proses perebusan kadar lignin pada kulit durian dan kulit ari kedelai mengalami penurunan karena serat selulosa terlepas dari lignin. Kulit ari kedelai menghasilkan arang yang lebih padat dan permukaan yang halus dikarenakan memiliki kandungan protein yang lebih tinggi. Sedangkan kekasaran arang kulit durian dipengaruhi oleh kekerasan kulit durian serta komposisi kimia seperti selulosa dan lignin yang lebih tinggi. Hasil analisa biobriket campuran kulit ari kedelai dan kulit durian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan kedua bahan dan variasi perekat yang digunakan. Kulit ari kedelai dan kulit durian yang telah dijadikan biobriket menggunakan perekat tepung beras ketan akan dicetak dengan massa 25 gram. Parameter yang diamati pada biobriket yang telah dihasilkan adalah kadar air, kadar abu dan nilai kalor yang telah dilakukan analisis berdasarkan metode penelitian ini. Berikut ini disajikan hasil analisa biobriket limbah kulit ari kedelai dan kulit durian.

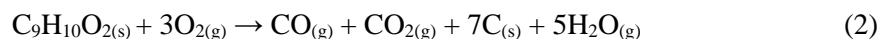
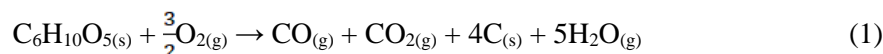
TABEL 2. Hasil analisa kadar air, kadar abu, dan nilai kalor.

No	Rasio Bahan Baku (%w/w)(Kulit Ari Kedelai : Kulit Durian)	Variasi perekat dalam konsentrasi 10% (gram)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Nilai kalor (%)
1	100 : 0	2	1,64	3,51	4977
		4	1,65	4,01	4967
		6	1,67	4,12	4958
		8	2,81	4,02	4884
		10	2,94	4,45	4788
2	75:25	2	1,41	5,47	5214
		4	1,74	5,22	5130
		6	2,06	5,49	5193
		8	2,13	5,65	5018
		10	2,93	5,96	5007
3	25:75	2	4,81	7,07	5527
		4	4,9	6,89	5444
		6	5,03	6,99	5322
		8	5,24	7,01	5288
		10	5,31	7,09	5261

4	0:100	2	5,82	7,25	5847
		4	6,01	7,57	5829
		6	6,28	7,1	5709
		8	6,31	7,19	5606
		10	6,47	7,59	5566

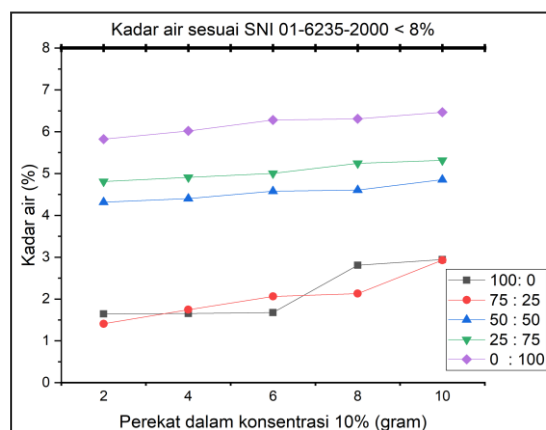
Berdasarkan hasil analisa pada tabel 2. dapat disimpulkan bahwa peningkatan kadar air terjadi sebagai hasil dari peningkatan konsentrasi perekat tepung beras ketan yang digunakan. Perbedaan tingkat kadar air pada briket disebabkan oleh jumlah air yang terperangkap dalam bahan dan tidak teruapkan selama proses pengeringan biobriket yang dapat berasal dari perekat. Hal ini juga sebanding dengan kadar abu biobriket. Semakin banyak perekat yang digunakan akan menghasilkan kadar abu yang meningkat. Sebaliknya, biobriket dengan kadar air yang tinggi akan menghasilkan nilai kalor yang menurun pada berbagai variasi komposisi. Hal ini disebabkan energi yang dihasilkan akan diserap untuk menguapkan air. Selain itu kandungan pati yang terkandung pada perekat juga menjadi faktor. Menurut Diasmaniar dkk. [12], sifat dari amilopektin yang mampu memberikan efek lengket. Sedangkan sifat dari amilosa yang mampu menyerap sejumlah besar kandungan air serta mengembang akan menyebabkan naiknya atau tingginya kadar air dari sampel briket sehingga menurunkan nilai kalor briket tersebut. Kandungan amilopektin terhadap amilosa mempengaruhi pati dan derajat gelatinisasi sehingga pati semakin basah, lengket dan cenderung menyerap sebagian air.

Nilai kalor juga dipengaruhi oleh kandungan selulosa dan lignin. Komponen utama, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin terdekomposisi untuk menghasilkan fraksi cair dan fraksi gas, terutama terdiri atas CO dan CO₂ pada 200-500°C yang menghasilkan penurunan berat yang cepat sehingga terjadi perubahan komponen kimia biomassa menjadi arang. Reaksi karbonisasi biomassa merupakan reaksi pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan arang dan karbonmonoksida yang disajikan pada persamaan (1) dan (2).



Konversi selulosa dan lignin akan mempengaruhi arang yang dihasilkan. Kandungan lignin dan selulosa yang tinggi akan menyebabkan kadar karbon terikat yang tinggi pula sehingga nilai kalor yang dihasilkan akan tinggi karena komponen penyusun lignin dan selulosa sebagian besar adalah karbon [13].

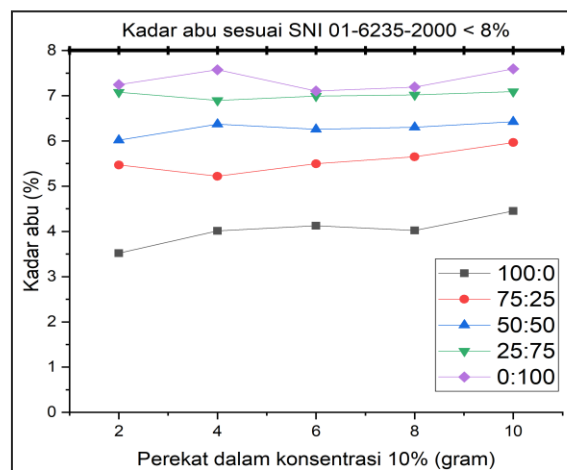
Pengaruh Rasio Bahan dan Variasi Perekat Tepung Beras Ketan Terhadap Kadar Air



GAMBAR 2. Hubungan antara pengaruh rasio bahan baku dan variasi perekat tepung beras ketan terhadap kadar air.

Berdasarkan grafik pada gambar 2. menunjukkan bahwa hubungan pengaruh rasio bahan baku dengan variasi perekat tepung beras ketan terhadap kadar air yaitu berbanding lurus. Kondisi terbaik diperoleh pada rasio bahan baku kulit ari kedelai dan kulit durian 75 : 25 (%w/w) menggunakan perekat 2 gram menghasilkan biobriket dengan kadar air terendah yaitu sebesar 1,41%. Hasil uji kadar air menunjukkan telah sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu $\leq 8\%$. Hal ini menunjukkan penggunaan perekat yang banyak akan meningkatkan kadar air yang banyak pula sebagai media pelarut perekatnya. Kandungan amilopektin dan amilosa pada perekat juga mempengaruhi pati dan derajat gelatinisasi. Semakin besar kandungan amilopektin maka pati akan lebih basah, lengket dan cenderung sedikit menyerap air [14]. Pada rasio bahan baku dengan kandungan kulit durian yang lebih banyak diperoleh nilai kadar air yang tinggi daripada kandungan kulit ari kedelai. Hal ini disebabkan kulit durian memiliki kandungan selulosa dan lignin yang lebih tinggi daripada kulit ari kedelai. Semakin tinggi kandungan selulosa dan lignin maka menghasilkan biobriket dengan kadar air yang semakin rendah. Akan tetapi, jika proses pengarangan dilakukan tidak terkontrol maka uap air dari udara akan mempengaruhi arang yang terbentuk, sehingga kadar air arang semakin tinggi [15]. Kadar air yang besar menimbulkan banyak asap pada proses pembakaran briket dan mengakibatkan penurunan nilai kalor. Hal ini disebabkan karena panas yang tersimpan dalam briket terlebih dahulu digunakan mengeluarkan air yang ada sebelum kemudian menghasilkan panas yang dapat digunakan sebagai panas pembakaran [16].

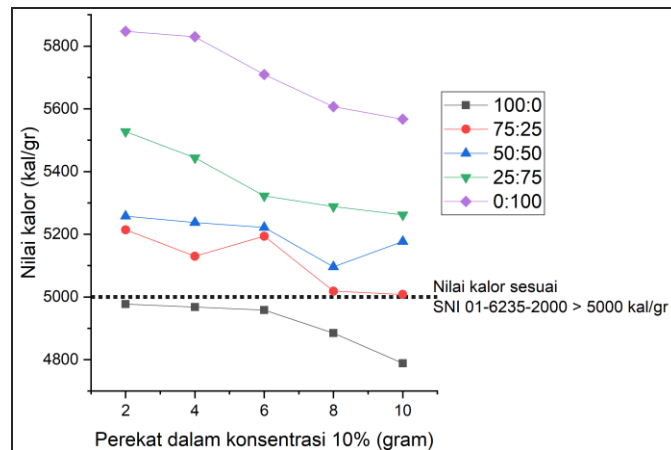
Pengaruh Rasio Bahan dan Variasi Perekat Tepung Beras Ketan Terhadap Kadar Abu



GAMBAR 3. Hubungan antara pengaruh rasio bahan baku dan variasi perekat tepung beras ketan terhadap kadar abu.

Berdasarkan grafik pada gambar 3. menunjukkan bahwa hubungan pengaruh rasio bahan baku dengan variasi perekat tepung beras ketan terhadap kadar abu bersifat fluktuatif. Kondisi terbaik diperoleh pada rasio bahan baku kulit ari kedelai dan durian 100 : 0 (%w/w) menggunakan perekat 2 gram menghasilkan biobriket dengan kadar abu sebesar 3,51%. Hasil uji kadar abu penelitian ini telah sesuai SNI 01-6235-2000 kriteria kadar abu untuk biobriket $\leq 8\%$. Pengujian kadar abu menunjukkan semakin banyak perekat yang ditambahkan mengakibatkan bertambahnya kadar abu. Kandungan abu pada tepung beras ketan yaitu 0,29% [17]. Kadar abu kulit durian sebesar 6,8%, dan kulit ari kedelai memiliki kadar abu sebesar 3,15%. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan variasi kulit durian yang banyak mengakibatkan tingginya kadar abu biobriket. Kadar abu yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap kualitas briket. Kadar abu dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan serta proses karbonisasi yang tidak sempurna yang mengakibatkan kadar abu tinggi. Semakin tinggi kadar abu pada briket mengakibatkan semakin rendah kualitas briket yang dihasilkan karena kandungan abu yang terlalu tinggi mampu menurunkan nilai kalor [18].

Pengaruh Rasio Bahan dan Variasi Perekat Tepung Beras Ketan Terhadap Nilai Kalor



GAMBAR 4. Hubungan antara pengaruh rasio bahan baku dan variasi perekat tepung beras ketan terhadap nilai kalor sni 01-6235-2000.

Berdasarkan grafik pada gambar 4. menunjukkan bahwa hubungan pengaruh rasio bahan baku dengan variasi perekat tepung beras ketan terhadap nilai kalor yaitu berbanding terbalik. Kondisi terbesar nilai kalor diperoleh pada rasio bahan baku kulit ari kedelai dan durian 0 : 100 (%w/w) menggunakan perekat 2 gram sebesar 5847 kal/g. Hasil pengujian nilai kalor menunjukkan bahwa penambahan jumlah perekat akan menurunkan nilai kalor briket. Hal ini disebabkan karena penambahan perekat dapat meningkatkan kandungan air yang ada pada briket. Semakin bertambahnya kandungan air maka nilai kalornya akan menurun [19]. Hasil uji nilai kalor pada penelitian ini sebagian belum sesuai Standar Nasional Indonesia kriteria nilai kalor untuk biobriket yaitu > 5000 kal/g. Pada rasio kulit ari kedelai saja belum memenuhi SNI 01-6235-2000, sedangkan dengan pemberian rasio kulit durian nilai kalor telah memenuhi SNI 01-6235-2000. Hal ini disebabkan kulit durian mempunyai kandungan selulosa dan lignin yang tinggi. Semakin tinggi kandungan selulosa dan lignin maka menghasilkan kadar air yang rendah sehingga menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian rasio biobriket dengan kulit ari kedelai dan kulit durian dapat meningkatkan nilai kalor biobriket.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rasio antara kulit ari kedelai dan kulit durian berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin tinggi rasio perbandingan kulit ari kedelai dan kulit durian menghasilkan nilai kalor yang tinggi juga diikuti dengan menurunnya kadar air dan kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biobriket dari kulit ari kedelai dan kulit durian telah memenuhi SNI 01-6235-2000. Kondisi terbaik biobriket diperoleh pada rasio komposisi bahan baku kulit ari kedelai dan kulit durian 25:75 (%w/w) dengan perekat 4 gram menghasilkan nilai kalor sebesar 5444 kal/g, nilai kadar air sebesar 4,9 % dan nilai kadar abu sebesar 6,89 %. Hal ini berdasarkan pada pemanfaatan kandungan kulit ari kedelai dan kulit durian secara bersamaan, bukan dari salah satu bahan saja untuk mencapai rasio komposisi optimal sesuai dengan SNI 01-6235-2000.

Saran dari penelitian ini sebaiknya dapat dilanjutkan menggunakan bahan lain pada pembuatan biobriket kulit ari kedelai dengan komposisi yang berbeda guna meningkatkan pemanfaatan limbah kulit ari kedelai. Selain itu, penelitian juga dapat dilanjutkan

menggunakan perekat lain dengan variasi yang sesuai guna meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan dari biobriket.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, “Rata – Rata Produktivitas Kedelai, Jakarta”. Nomor Publikasi : 35000.24017, Di akses dari <https://jatim.bps.go.id/publication/pola-distribusi-perdagangan-komoditas-utama-provinsi-jawa-timur-2023.html> pada 23 Juni 2023
- [2] M. J. Rahman, E. R. Mulyaningrum, dan L. R. Dewi, “Perbandingan Media Tanam Kulit Kopi dan Kulit Ari Kedelai Terhadap Waktu Pertumbuhan dan Produktivitas *Pleurotus Ostreatus*”, Universitas PGRI Semarang, 2021.
- [3] M. A. Rizaty, “ Agribisnis & Kehutanan : Jawa Timur Jadi Produsen Durian Terbesar di Indonesia tahun 2022”, Di akses dari <https://dataindonesia.id/> pada 23 Juni 2023
- [4] K. Ridhuan, dan D. Irawan, “Energi Terbarukan Pirolisis”, Lampung : CV. Laduny Alifatama, 2020.
- [5] I. F. Anggraeni, D. O. A .Tat, dan M. Billah, “Briket Arang dari Kulit Siwalan dan Serutan Bambu Dengan Perekat Tepung Kanji”, Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XVIII, Hal. 132-137, 2022
- [6] K. Winangun, M. Malyadi, dan A. Rifay, “Analisa Karakteristik Briket Campuran Bahan Dasar Tempurung Kelapa, Kulit Kacang, dan Kulit Kedelai Terhadap Nilai Kalor Menggunakan Metode Torefaksi Microwave”, Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro, Vol. 10 No. 1, Hal. 93-98, 2021
- [7] M. M. Nazari, C. P. San, dan N. A. Atan, “Combustion Performance of Biomass Composite Briquette From Rice Husk and Banana Residue”, International Journal on Advanced Science, Vol. 9 No.2, Hal. 456-460, 2019
- [8] Irhamni, Saudah, Diana, Erlinasari, A. S. Mulia, dan Israwati, “Karakteristik Briket Yang Dibuat Dari Kulit Durian Dan Perekat Pati Janeng”, Jurnal Kimia dan Kemasan, Vol. 41 No. 1, Hal. 11-16, 2019
- [9] American Society for Testing and Materials, “Standart Test Method For Moisture In The Analysis Sample Of Coal And Coke”. ASTM International D-3173, Diakses dari <https://www.astm.org/d3173-11.html> pada 22 Juni 2023
- [10] American Society for Testing and Materials, “Standard Test Methods for Proximate Analysis of the Analysis Sample of Coal and Coke by Instrumental Procedures”. ASTM International D 5142-02, Diakses dari <https://www.astm.org/d5142-04.html> pada 22 Juni 2023
- [11] American Society for Testing and Materials, “Standart Test Method For Gross Calorific Value Of Coal And Coke By The Adiabatic Bomb Calorimeter”. ASTM International D 5865, Diakses dari <https://ddscalorimeters.com/astm-d5865-12/> pada 22 Juni 2023
- [12] I. Diasmaniar, Anas, dan Erniwati, “The Effect of Variation of Adhesives on the Calorific Value and Burning Rate of Durian Skin Briquettes”, Indonesian Journal of Physics and its Applications, Vol. 1 No. 1, Hal. 34-40, 2021
- [13] V. A. Lestari, dan T. B. Priambodo, “Kajian Komposisi Lignin dan Selulosa dari Limbah Kayu Sisa Dekortikasi Rami Dan Cangkang Kulit Kopi Untuk Proses Gasifikasi Downdraft”, Jurnal Energi dan Lingkungan, Vol. 16 No. 1, Hal. 1-8, 2020

- [14] Faijah, R. Fadilah, Nurmila, “Perbandingan Tepung Tapioka dan Sagu pada Pembuatan Briket Kulit Buah Nipah (*Nypafruticans*)”, Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 6 No. 2, Hal. 201-210, 2020
- [15] A. R. Pratama, dan D. H. Praswanto, “Analisa Laju Pembakaran Pada Briket Ampas Kopi Dan Serbuk Kayu Dengan Campuran Minyak Sawit”, Jurnal Seniati, Hal. 251-258, 2022
- [16] N. Afrianah, R. Ruslan, dan Nurhayati, “Pengaruh Temperatur Karbonisasi Terhadap Karakteristik Briket Berbasis Arang Sekam Padi dan Tempurung Kelapa”, Jurnal Fisika dan Terapannya, Vol. 9 No. 2, Hal. 138-147, 2022
- [17] M. Gardjito, U. Santoso, dan E. Harmayani, “Ragam Kudapan Maluku, Sulawesi Dan Kalimantan”, Yogyakarta : Nigtoon Cookery, 2023
- [18] A. B. Biantoro dan W. Widayat, “Pengaruh Tekanan Kompaksi dan Perekat terhadap Karakteristik Briket Limbah Daun Cengkeh”, Jurnal Inovasi Mesin, Vol. 3 No. 2, Hal. 18-28, 2021
- [19] W. Deglas dan Fransiska, “Analisis Perbandingan Bahan dan Jumlah Perekat Terhadap Briket Tempurung Kelapa dan Ampas Tebu”, Jurnal Teknologi Pangan, Vol. 11 No. 1, Hal. 72-78, 2020