

Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao Menjadi Briket Arang sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Penambahan Ampas Buah Merah

Syarifhidayahtullah^{1*}, Rochim Bakti Cahyono², Muslikhin Hidayat²

¹Magister Teknik Sistem, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknik Utara No. 3 (Timur PAU), Berek, Yogyakarta, 55281

²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta, 55281

*Alamat Korespondensi: syarifkore4@gmail.com

(Submisi: 3 Desember 2018; Revisi: 30 April 2019; Penerimaan: 5 Mei 2019)

ABSTRACT

The conversion of cocoa shell waste into char briquettes has been carried out through various methods. However, the product characteristics do not meet the SNI briquettes requirements. Therefore, it is necessary to improve process engineering by mixing cocoa peel waste with red fruit pulp to get char briquettes in order to improve quality of briquette products. This research was carried out through pyrolysis process with temperthwatures up to 500 °C and held for 4 hours. The research objective was to produce char briquettes from cacao pod shell waste with the addition of red fruit pulp and its characteristic test. The study was designed with 2 variables, namely independent variables in the form of char raw material powder that passed 50 mesh sieve, weight ratio of cocoa shell char powder and red fruit pulp char powder (100:0, 70:30, 50:50, 30:70, and 0%:100%), pressure (100 kg/cm²), 10% starch adhesive from raw materials, and briquette diameter of 40 mm. Whereas the dependent variables are the moisture content (%), volatile content (%), ash content (%), fixed carbon content (%), and calorific value (cal/g). The results showed that the process of pyrolysis of char briquettes waste cocoa shell with red fruit pulp can increase its calorific value. The best characteristics of briquette were obtained from mixed briquettes (composition of 30%:70%) with moisture content of 5.63%, volatile content of 18.65%, ash content of 9.45%, fixed carbon content of 66.27%, and calorific value of 6422 cal/g.

Keywords: char briquettes; characteristics of char briquette; cocoa shell; pyrolysis; red fruit pulp

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah kulit buah kakao menjadi briket arang telah banyak dilakukan melalui berbagai metode tetapi belum memenuhi persyaratan SNI briket arang. Oleh karena itu, perlu diupayakan untuk mendapatkan briket arang yang memenuhi persyaratan SNI. Salah satunya dengan cara mencampurkan limbah kulit kakao dengan ampas buah merah karena ampas buah merah memiliki nilai kalor yang cukup tinggi. Penelitian ini dilakukan melalui proses pirolisis dengan suhu sampai dengan 500 °C dan ditahan selama 4 jam. Tujuan penelitian untuk memproduksi briket arang dari limbah kulit buah kakao dengan penambahan ampas buah merah serta uji karakteristiknya. Penelitian dirancang dengan 2 variabel, yaitu variabel bebas (*independent variable*) berupa ukuran serbuk bahan baku arang yang lolos saringan 50 mesh, rasio massa campuran serbuk arang kulit kakao dengan serbuk arang ampas buah merah (100:0, 70:30, 50:50, 30:70, dan 0%:100%), tekanan pengempaan (100 kg/cm²), perekat kanji 10% dari bahan baku, dan diameter briket 40 mm. Variabel terikat (*dependent variable*) yang diukur yaitu kadar air (%), kadar zat mudah menguap (%), kadar abu (%).

DOI: 10.22146/jrekpros.41517

Copyright © 2018 THE AUTHOR(S). This article is distributed under a Creative Commons Distribution-ShareAlike 4.0 International license.

e-ISSN 2549-1490 p-ISSN 1978-287X

kadar karbon terikat (%), dan nilai kalor (kal/g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dengan melalui proses pirolisis briket arang limbah kulit kakao dengan ampas buah merah dapat meningkatkan nilai kalor-nya. Karakteristik briket terbaik diperoleh dari briket komposisi campuran (30%:70%) dengan kadar air 5,63 %, kadar zat mudah menguap 18,65 %, kadar abu 9,45 %, kadar karbon terikat 66,27 %, dan nilai kalor 6422 kal/g.

Kata kunci: ampas buah merah; briket arang; karakteristik briket arang; kulit kakao; pirolisis

1. Pendahuluan

Perkebunan kakao di Indonesia mengalami perkembangan perkebunan kakao di Indonesia cukup pesat dalam kurun waktu 20 tahun terakhir. Pada tahun 2015 luas areal perkebunan kakao Indonesia tercatat seluas 1,72 juta ha. Sebagian besar (88,48%) dikelola oleh perkebunan rakyat, 5,53% dikelola perkebunan besar negara, dan 5,59% perkebunan besar swasta dengan sentra produksi utama adalah Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Lampung dan Sumatera Utara (Outlook Kakao, 2016). Buah kakao (*Theobroma cacao L.*) terdiri atas kulit buah, pulp, keping biji dan plasenta. Kulit buah (*pod*) kakao adalah bagian mesokarp atau bagian dinding buah kakao, yang mencakup kulit terluar sampai daging buah sebelum kumpulan biji (Siagian dalam Farikha, 2010). Kulit buah kakao merupakan bagian terbesar dari buah kakao. Buah kakao terdiri dari \pm 74% kulit buah, 2% plasenta dan 24% biji (Suprapti dkk., 2013). Dengan semakin meningkatnya produksi biji kakao, jumlah kulit buah kakao juga semakin meningkat dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

Menurut data statistik perkebunan Indonesia, hasil perkebunan kakao Indonesia pada tahun 2015 sebesar 593.331 ton, terdiri dari perkebunan rakyat sebesar 562.346 ton, perkebunan negara sebesar 11.616 ton dan perkebunan swasta sebesar 19.369 ton (Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2015 - 2017). Diperkirakan jumlah kulit buah kakao yang terbuang pada tahun 2015 sekitar 1.829.437 ton. Angka ini diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya luas areal perkebunan baik perkebunan rakyat, perkebunan negara, maupun perkebunan swasta.

Limbah perkebunan dapat diubah menjadi bahan bakar alternatif dengan diolah lebih dahulu. Salah satu cara pengolahan limbah pertanian menjadi bahan bakar alternatif adalah dengan cara karbonisasi diikuti dengan pembriketan (Surono, 2010). Limbah tersebut (kulit kakao) dapat diolah menjadi bioarang, yang merupakan bahan bakar dengan nilai kalor yang cukup tinggi (Nur, 2014). Pemanfaatan limbah kulit buah kakao menjadi briket arang merupakan sumber energi alternatif yang cukup besar dan perlu pengkajian untuk mendapatkan data karakteristik dari energi biomassa yang merupakan energi alternatif kebutuhan rumah tangga yang dapat diperbarui (Patabang, 2011). Dibandingkan dengan bahan bakar dari fosil, limbah pertanian tidak cocok langsung dibakar karena bermasalah dalam pembakaran dan penanganan. Oleh karena itu perlu dikonversi menjadi briket arang yang akan memberikan solusi penanganan limbah pertanian. Dengan penanganan tersebut akan meningkatkan nilai kalor, mengurangi biaya transportasi, pengumpulan, dan penyimpanan (Jamradloedluk dkk., 2007; Sitannde dkk., 2010) dalam Suprapti dkk., 2013).

Penelitian terkait pemanfaatan kulit buah kakao menjadi briket telah banyak dilakukan (Patabang, 2011, Martynis dkk., 2012, Suprapti dkk., 2013 dan Muzakir dkk., 2017). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa briket arang 100% dari kulit kakao baru memenuhi sebagian persyaratan yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) briket arang. Syarat mutu briket arang dengan bahan utama kayu menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) adalah kadar air \leq 8%, bahan yang hilang pada pemanasan $950\text{ }^{\circ}\text{C} \leq$ 15%, kadar abu \leq 8%, kalor (menurut dasar berat kering) \geq 5000 kal/g.

Penelitian ini dilakukan melalui proses pirolisis dengan suhu sampai dengan 500 °C dan ditahan selama 4 jam. Pirolisis biomassa umumnya berlangsung pada rentang suhu antara 30 °C sampai dengan 600 °C. Produk dari pirolisis tergantung dari beberapa faktor, di antaranya suhu pirolisis dan laju pemanasan. Secara umum produk pirolisis dapat diklasifikasi menjadi tiga jenis yaitu i) produk padat berupa residu padat yang kaya kandungan karbon (*char*), ii) produk cair berupa tar, hidrokarbon dan air, dan iii) produk gas seperti CO, H₂O, CO₂, C₂H₂, C₂H₄, C₂H₆, dan C₆H₆ (Basu 2010). Biomassa terdiri atas beberapa komponen yaitu kandungan air (*moisture content*), zat mudah menguap (*volatile matter*), karbon terikat (*fixed carbon*), dan abu (*ash*). Mekanisme pembakaran biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan (*drying*), devolatilisasi (*devolatilization*), dan pembakaran arang (*char combustion*). Proses pengeringan akan menghilangkan *moisture*, devolatilisasi yang merupakan tahapan pirolisis akan melepaskan *volatile*, dan pembakaran arang yang merupakan tahapan reaksi antara karbon dan oksigen, akan melepaskan kalor (Surono, 2010).

Tanaman buah merah termasuk jenis tanaman pandan-pandan (*Pandanaceae*), dengan nama ilmiah *Pandanus conoideus* Lam. Tanaman ini banyak ditemukan di Papua, Papua Nugini, dan secara sporadis mulai ditanam di beberapa daerah seperti Maluku, Sulawesi, Kalimantan, Jawa, dan Sumatera. Daerah penyebarannya di Papua cukup luas, meliputi lembah Baliem Wamena, Tolikara, Pegunungan Bintang, Yahukimo, Jayapura, daerah sekitar kepala burung (Sorong dan Manokwari), dan beberapa daerah pedalaman (Limbongan dkk., 2009). Hasil olahan/ekstrak dari buah merah yang sangat dikenal adalah dalam bentuk minyak buah merah. Dalam proses ekstraksi buah merah untuk mendapatkan minyak buah merah, dihasilkan sejumlah limbah berupa ampas yang cukup banyak. Ampas yang dihasilkan biasanya dibuang dan tidak dimanfaatkan (Amalia dkk., 2015). Ampas buah merah berkisar antara 60 – 65 % dari berat buah, yang terdiri atas serat, biji, dan pasta. Energi bruto yang terkandung dalam ampas buah merah sangat tinggi, yakni sebesar 6316 kkal/kg

(Yuanita, 2009) sehingga sangat potensial untuk dijadikan campuran briket. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan limbah kulit kakao menjadi briket arang dengan penambahan ampas buah merah melalui proses pirolisis untuk mendapatkan briket arang yang memenuhi persyaratan SNI briket arang.

2. Metode Penelitian

Penelitian dirancang dengan 2 variabel, yaitu variabel bebas (*independent variable*) berupa ukuran serbuk bahan baku arang yang lolos saringan 50 mesh, rasio massa campuran serbuk arang kulit kakao dengan serbuk arang ampas buah merah (100:0, 70:30, 50:50, 30:70, dan 0:100), tekanan pengempaan (100 kg/cm²), perekat kanji 10% dari bahan baku dan dimensi briket diameter 40 mm. Variabel terikat (*dependent variable*) yang diuji dalam penelitian ini yaitu kadar air yang dilakukan dengan mengikuti prosedur yang digunakan pada standar *American Society for Testing and Materials* (ASTM D-3173), kadar abu (ASTM D-3174), kadar zat mudah menguap (ISO 562), dan nilai kalor (ASTM D-5865).

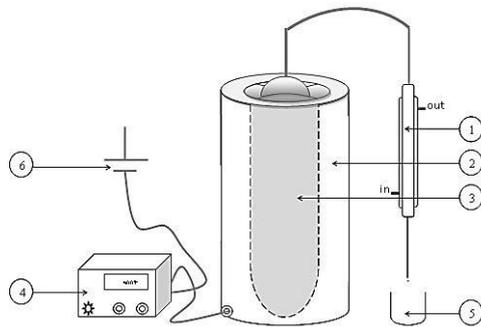
2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit buah kakao, limbah ampas buah merah, tepung kanji, dan air. Peralatan yang digunakan adalah reaktor pirolisis, alat pemukul dan landasan, ayakan 50 mesh, panci dan pengaduk, timbangan digital, alat pencetak briket, oven, dan *bomb calorimeter*.

2.2 Cara Penelitian

Bahan baku berupa kulit kakao dan ampas buah merah dijemur di bawah sinar matahari selama 3 – 6 hari untuk mengurangi kadar air (sampai kering) dan selanjutnya dilakukan proses pirolisis. Masing-masing bahan baku dipirolisis pada suhu 500 °C dan ditahan selama 4 jam. Kemudian bahan dikeluarkan dari reaktor untuk didinginkan. Skema proses pirolisis ditunjukkan pada Gambar 1. Selanjutnya arang kulit kakao dihancurkan atau dihaluskan untuk memperoleh serbuk arang yang lolos dengan saringan *mesh*

50, demikian juga perlakuan terhadap arang ampas buah merah.



Keterangan :

- | | |
|--------------------|-----------------------------------|
| 1. Pendingin balik | 4. Digital temperature controller |
| 2. Furnace | 5. Penampung produk cair |
| 3. Reaktor | 6. Sumber arus |

Gambar 1. Skema proses pirolisis

Proses pembuatan briket arang dimulai dengan penimbangan bahan baku serbuk arang kulit kakao dan serbuk arang ampas buah merah sesuai dengan komposisi campuran yang telah ditentukan (Tabel 1) dengan berat total 100 gram untuk setiap komposisi.

Tabel 1. Komposisi bahan baku briket

No.	Komposisi Arang		Perekat Kanji, (%)	Tekanan, P (kg/cm ²)
	Kulit Kakao, KK (%)	Buah Merah, BM (%)		
1.	100	0	10	100
2.	70	30	10	100
3.	50	50	10	100
4.	30	70	10	100
5.	0	100	10	100

Bahan kemudian dicampur dengan perekat yang terbuat dari kanji seberat 10% dari total bahan baku ditambah air 60 gram dan diaduk hingga campuran benar-benar homogen. Selanjutnya campuran adonan ditimbang seberat 50 gram pada setiap pencetakan, lalu dicetak menjadi briket arang dengan menggunakan alat kempa atau press yang berkapasitas 5 ton, dan pencetakan dilakukan pada tekanan 100 kg/cm². Kemudian briket dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama 6 jam. Briket yang telah dikeringkan kemudian diuji karakteristiknya yang meliputi kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalornya. Percobaan

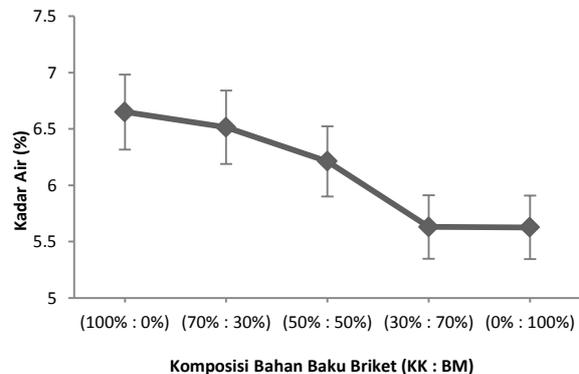
dilakukan dengan dua kali pengulangan untuk variabel bebas dan tiga kali pengulangan untuk variabel terikat.

3. Hasil dan Pembahasan

Briket arang kulit kakao dan ampas buah merah dibuat dalam lima komposisi campuran dengan kondisi proses yang sama, kemudian dilakukan uji karakteristik. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap karakteristik briket arang kulit kakao dan ampas buah merah dapat dilihat pada pembahasan berikut.

3.1 Kadar Air (*Moisture*)

Kadar air yang terkandung dalam briket arang mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap nilai kalor dan pada saat pembakaran. Kadar air briket arang berdasarkan SNI 01-6235-2000 adalah maksimal 8%. Hasil uji karakteristik briket arang menunjukkan kadar air tertinggi terdapat pada briket arang (100%:0%) dengan kandungan air sebesar 6,65% dan kadar air terendah terdapat pada briket arang (0%:100%) sebesar 5,63%. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar air briket dapat dilihat pada Gambar 2.



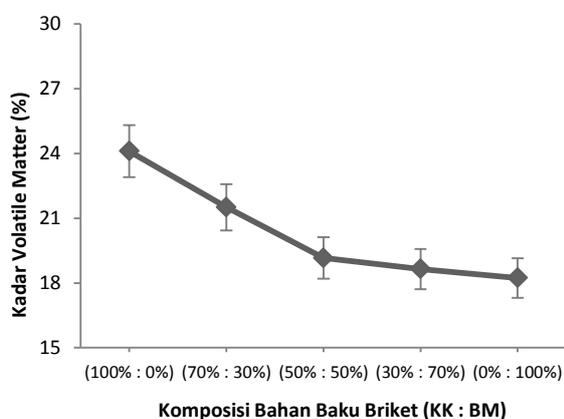
Gambar 2. Grafik hubungan komposisi bahan baku terhadap kadar air briket (S = 0,48)

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar air briket (100%:0%) sebesar 6,65%. Bila komposisi campuran bahan baku menjadi (70%:30%), hal ini berpengaruh pada penurunan kadar air briket sebesar 2,04%. Pada rasio massa 50%:50%, kadar air turun sebesar 6,58% dan pada rasio massa 30%:70%, kadar air turun sebesar 15,32%. Penurunan kadar air ini dipengaruhi oleh

komposisi campuran bahan baku dan perbedaan karakteristik dari pada kulit kakao dan ampas buah merah. Sehingga dapat dikemukakan bahwa semakin banyak komposisi arang ampas buah merah pada briket ini, berimplikasi pada penurunan kadar air yang banyak pula. Dengan demikian kadar air briket arang kulit kakao dan ampas buah merah untuk semua komposisi campuran memenuhi SNI 01-6235-2000 maksimal 8%.

3.2 Kadar Zat Mudah Menguap (*Volatile Matter*)

Kadar zat mudah menguap adalah zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang terdapat di dalam arang selain air. Kadar zat mudah menguap briket arang berdasarkan SNI 01-6235-2000 adalah maksimal 15%. Kandungan *volatile matter* memegang peranan penting dari bahan bakar padat dalam hal kemampuan menyala (*ignitability*) dan kemampuan terbakar (*combustibility*) (Patabang, 2011). Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar *volatile matter* briket dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan komposisi bahan baku terhadap kadar *volatile matter* briket (S = 2,46)

Gambar 3 menunjukkan bahwa briket arang kulit kakao (100%:0%) memiliki zat mudah menguap tertinggi dibandingkan dengan briket arang ampas buah merah (0%:00%). Perubahan komposisi campuran briket menjadi (70%:30%) berpengaruh pada penurunan kadar *volatile matter* sebesar 10,76%, komposisi (50%:50%)

turun sebesar 20,50% dan komposisi (30%:70%) turun sebesar 22,62%. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa dengan penambahan komposisi arang ampas buah merah dapat menurunkan kadar zat mudah menguap briket, semakin banyak arang ampas buah merah semakin turun kadar zat mudah menguapnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hendra (2007) dalam Muzakir dkk. (2017), bahwa tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap biobriket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap kadar zat mudah menguap biobriket arang.

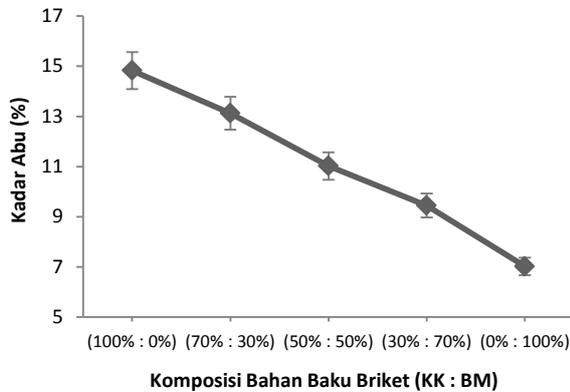
Walaupun kadar zat mudah menguap menurun dengan bertambahnya arang ampas buah merah, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar zat mudah menguap untuk semua komposisi campuran tidak memenuhi SNI. Kadar zat mudah menguap terendah terdapat pada komposisi campuran (0%:100%) sebesar 18,23%, sedangkan SNI 01-6235-2000 maksimal 15%.

3.3 Kadar Abu (*Ash*)

Abu merupakan kandungan yang tidak bisa terbakar atau tidak bisa lagi menghasilkan kalor, sehingga semakin sedikit kandungan abunya maka akan semakin baik pula nilai kalor bahan bakar (Malakuseya dkk., 2013). Kadar abu briket arang berdasarkan SNI 01-6235-2000 adalah maksimal 8%. Gambar 3 memperlihatkan kadar abu tertinggi terdapat pada briket arang dengan komposisi 100% arang kulit kakao sebesar 14,83%, dan kadar abu terendah terdapat pada briket arang dengan komposisi 100% arang dari ampas buah merah sebesar 7,02%. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar abu briket dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa briket arang kulit kakao (100%:0%) memiliki abu tertinggi dibandingkan dengan briket arang ampas buah merah (0%:100%). Perubahan komposisi campuran briket menjadi (70%:30%) berpengaruh pada penurunan kadar *ash* sebesar 11,49%, komposisi (50%:50%) turun sebesar 25,65% dan komposisi (30%:70%) turun sebesar 36,27%. Oleh karena itu, dapat dikemukakan bahwa penambahan komposisi arang ampas buah

merah dapat menurunkan kadar abu briket. Semakin banyak komposisi arang ampas buah merah, semakin banyak pula penurunan kadar abu briket ini.

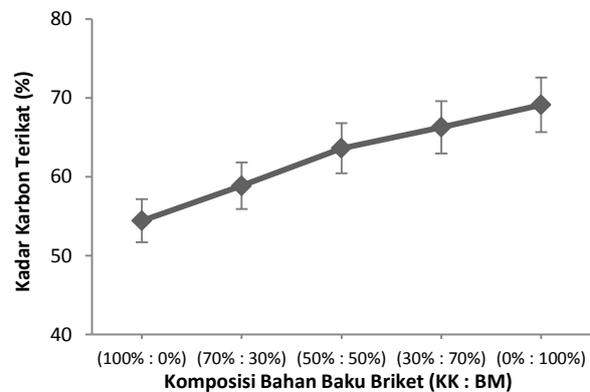


Gambar 4. Grafik hubungan komposisi bahan baku terhadap kadar abu briket (S = 3,06)

Selain pengaruh komposisi bahan baku, penurunan kadar abu briket juga dipengaruhi oleh penambahan perekat kanji pada setiap komposisi campuran sebesar 10% dari bahan baku. Penambahan perekat berimplikasi pada penurunan kadar abu, seperti yang dikemukakan Patabang (2011) bahwa peningkatan bahan perekat mengakibatkan berkurangnya sisa hasil pembakaran. Hal ini disebabkan karena ada peningkatan kadar *volatile matter* yang berpengaruh pada kemampuan menyala dan kemampuan terbakar dari briket. Kadar volatil merupakan ukuran kemampuan bahan bakar padat dapat terbakar secara cepat atau lambat. Semakin tinggi kadar volatil pada biomassa, maka biomassa tersebut akan semakin cepat terbakar (Basu, 2010). Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa semakin cepat biomassa terbakar, maka sisa hasil pembakarannya semakin sedikit atau kadar abu-nya sedikit pula. Walaupun kadar abu briket arang mengalami penurunan, namun masih diatas ambang batas Standar Nasional Indonesia, kecuali briket komposisi campuran (0%:100%) sebesar 7,02%. Dengan demikian kadar abu briket arang kulit kakao dan ampas buah merah untuk komposisi lainnya belum memenuhi SNI 01-6235-2000 maksimal 8%.

3.3 Kadar Karbon Terikat (*Fixed Carbon*)

Kadar karbon terikat adalah material dari proses pengurangan kadar abu, kadar air dan zat mudah menguap pada material. Hasil uji karakteristik briket arang kulit kakao dan ampas buah merah, menunjukkan peningkatan kadar karbon terikat seperti yang disajikan dalam Gambar 4. Kadar karbon terikat tertinggi terdapat pada briket arang (0%:100%) dengan kandungan sebesar 69,12% dan kadar karbon terikat terendah terdapat pada briket arang (100%:0%) sebesar 54,42%. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar karbon terikat briket dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan komposisi bahan baku terhadap kadar karbon terikat briket (S = 5,87)

Gambar 5 menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan baku briket memberikan nilai atau hasil yang berbeda. Komposisi briket 100% arang kulit kakao mendapatkan kadar karbon terikat sebesar 54,42%. Perubahan komposisi pada pembuatan briket dapat meningkatkan kadar karbonnya. Pada komposisi briket (70%:30%), kadar karbon terikat mengalami peningkatan sebesar 8,15%. Pada komposisi briket (50%:50%), kadar karbon terikat mengalami peningkatan sebesar 16,87%, dan pada komposisi briket (30%:70%) kadar karbon terikat juga mengalami peningkatan sebesar 21,77%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak komposisi arang ampas buah merah pada briket ini, berimplikasi pada peningkatan kadar karbon terikat dan nilai kalornya.

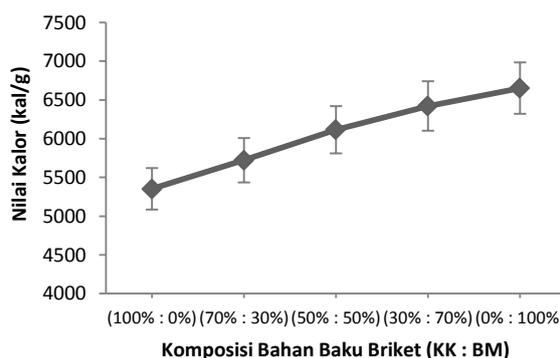
Peningkatan kadar karbon terikat juga dipengaruhi oleh menurunnya kadar air, kadar zat mudah menguap dan kadar abu dari briket. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Saktiawan (2000), jika kadar air, kadar abu dan kadar zat mudah menguap semakin rendah maka kadar karbon terikat akan semakin tinggi dan nilai kalor juga akan semakin tinggi.

3.3 Nilai Kalor

Nilai kalor sangat berperan penting terhadap briket pada saat pembakaran. Nilai kalor briket arang berdasarkan SNI 01-6235-2000 adalah minimal 5000 kal/g. Hasil uji karakteristik menunjukkan nilai kalor tertinggi terdapat pada briket arang (0%:100%) dengan kandungan sebesar 6653,27 kal/g dan nilai kalor terendah terdapat pada briket arang (100% : 0%) sebesar 5352,12 kal/g. Pengaruh komposisi bahan baku terhadap nilai kalor briket dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan baku briket memberikan nilai atau hasil yang berbeda. Perubahan komposisi pada pembuatan briket juga dapat meningkatkan nilai kalornya. Pada komposisi briket (70%:30%), nilai kalor mengalami peningkatan sebesar 6,93%, sementara pada komposisi briket (50%:50%) nilai kalor mengalami peningkatan sebesar 14,27%, dan komposisi briket (30%:70%) nilai kalor juga mengalami peningkatan sebesar 19,99%. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak komposisi arang ampas

buah merah pada briket ini, berimplikasi pada peningkatan nilai kalornya. Secara teori, dinyatakan bahwa kadar karbon terikat yang tinggi akan mempunyai nilai kalor yang tinggi. Hasan dkk. (2017), mengemukakan semakin tinggi kandungan zat karbon pada suatu zat terikat, maka nilai kalornya semakin tinggi pula. Dengan demikian nilai kalor briket arang kulit kakao dan ampas buah merah untuk semua komposisi campuran memenuhi SNI 01-6235-2000 minimal 5000 kal/g.



Gambar 6. Grafik hubungan komposisi bahan baku terhadap nilai kalor briket (S = 524,63)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket terbaik diperoleh dari komposisi campuran (70%:30%). Jika dibandingkan dengan hasil penelitian lainnya yang memanfaatkan 100% kulit kakao menjadi briket dan briket batu bara pirolisis, maka karakteristik briket komposisi (70%:30%) masih lebih baik.

Tabel 2. Perbandingan karakteristik briket arang

Bahan Baku Briket (KK : BM) + Kanji	Kadar Air (%)	Kadar Volatile Metter (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalor (kal/g)	Sumber
100% KK + 7 %	8,07	17,00	21,91	53,01	4281,61	Suprapti dkk. (2013)
Briket Batu Bara Pirolisis	4,17	18,39	25,76	51,68	5157,87	Nurhalim dkk. (2018)
(30 %:70 %) + 10 %	5,63	18,65	9,45	66,27	6422,28	Penelitian ini
Standart Mutu Briket (SNI 01-6235-2000)	≤ 8	≤ 15	≤ 8	-	≥ 5000 kal/g	Badan Standarisasi Nasional

4. Kesimpulan

Kombinasi limbah kulit kakao dan ampas buah merah dapat meningkatkan nilai kalor briket yang diperoleh dari proses pirolisis. Karakteristik briket arang dari beberapa komposisi campuran kulit kakao dengan ampas buah merah adalah i) kadar air antara 5,63-6,63%, ii) kadar zat mudah menguap antara 18,23-24,10%, iii) kadar abu antara 7,02-14,83% untuk komposisi campuran (0%:100%), iv) kadar karbon terikat antara 54,42-69,12%), dan (v) nilai kalor antara 5352–6653 kal/g. Semua karakter yang disebutkan telah memenuhi syarat SNI.

Daftar Pustaka

- Amalia, L. dan Hakim L., 2015, Pemanfaatan ampas buah merah untuk pembuatan dodol, *Jurnal Pertanian*, 6 (2), 92-97.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI), 2000, SNI 01-6235-2000, Briket Arang Kayu, BSN, Jakarta.
- Basu, P., 2010, *Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory*, Elsevier Inc., New York.
- Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian, 2016, *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2015–2017*.
- Farikha, J., 2010, *Hidrolisis Enzimatis Pod Kakao (Theobroma cacao) untuk Produksi Etanol*, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Hasan E. S., Jahiding, M., Arsyad, J., 2017, Analisis proximate dan nilai kalor brikethybrid (brown coal – kulit durian) dengan perekatliquid volatile matter (LVM) yang dipreparasi dengan metode pirolisis, *Jurnal Aplikasi Fisika*, 13 (1), 14-21.
- Limbongan, J., dan Malik, A., 2009, Peluang pengembangan buah merah (*Pandanus conoideus Lam.*) di Provinsi Papua, *Jurnal Litbang Pertanian*, 28 (4), 134-141.
- Malakauseya, J.J., Sudjito., dan Sasongko, M.N., 2013, Pengaruh prosentase campuran briket limbah serbuk kayu gergajian dan limbah daun kayuputih terhadap nilai kalor dan kecepatan pembakaran, *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4 (3), 194 – 198.
- Martynis, M., Sundari, E., dan Sari, E., 2012, Pembuatan briket dari limbah cangkang kakao, *Jurnal Litbang Industri*, 2 (1), 35-41.
- Muzakir, M. T., Nizar, M., dan Yulianti, C. S., 2017, Pemanfaatan kulit buah kakao menjadi briket arang menggunakan kanji sebagai perekat, *Serambi Engineering*, 2 (3), 124-129.
- Nur, M. S., 2014, *Biomassa : Potensi Biomassa Sulawesi*, Laporan Survey, diakses melalui :(https://issuu.com/syukrimuhammadnur0/docs/biomassadigital_smn), 14-5-2018.
- Nurhalim, Cahyono, R., B., dan Hidayat, M., 2018, Karakteristik bio-briket berbahan baku batu bara dan batang/ampas tebu terhadap kualitas dan laju pembakaran, *Jurnal Rekayasa Proses*, 12 (1), 51-58
- Patabang, D., 2011, Studi karakteristik termal briket arang kulit buah kakao, *Jurnal Mekanikal*, 2(1), 23–31.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2016, *Outlook Kakao Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*.
- Saktiawan, I., 2000, *Identifikasi Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Dari Sabut Kelapa*, Skripsi, Institute Pertanian Bogor.
- Suprapti dan Ramlah, S., 2013, Pemanfaatan kulit buah kakao untuk briket arang, balai besar industri hasil perkebunan Makassar, *Biopropal Industri*, 4 (2), 65-72.
- Surono, U. B., 2010, Peningkatan kualitas pembakaran biomassa limbah tongkol jagung sebagai bahan bakar alternatif dengan proses karbonisasi dan pembriketan, *Jurnal Rekayasa Proses*, 4 (1), 13-18.
- Yuanita, I., 2009, *Pemanfaatan Ampas Buah Merah (Pandanus Conoideus) sebagai Pakan Tambahan Ayam Pedaging: Penampilan Produksi dan Status Kesehatan Ayam*, Tesis, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.