

PEMANFAATAN KULIT BUAH KAKAO UNTUK BRIKET ARANG

(Utilization of Cacao Pods Shells For Charcoal Briquettes)

Suprapti dan Sitti Ramlah

Balai Besar Industri Hasil Perkebunan,
Jl. Prof.Dr. Abdurrahman Basalama MA No.28, Makassar
E-mail: st.ramlah.bbhip@gmail.com

Naskah diterima tanggal 11 Desember 2012 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 21 Mei 2013

ABSTRAK. Salah satu limbah utama yang dihasilkan dari proses pengolahan biji kakao adalah kulit buah kakao. Kulit buah kakao merupakan bagian terbesar dari buah kakao, yakni mencapai 74%. Pemanfaatan limbah kulit buah kakao menjadi briket arang merupakan salah satu cara untuk mencari sumber energi alternatif baru yang dapat diproduksi dalam skala rumah tangga. Oleh karena itu kajian mengenai briket arang dari kulit buah kakao perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi briket arang dari kulit buah kakao serta karakterisasinya. Penelitian dirancang dengan 2 faktor perlakuan, yaitu perlakuan ukuran butir arang kulit buah kakao (mesh): 30, 50, dan 70 mesh; dan persentase perekat kanji (%): 3%, 5%, dan 7%. Briket arang yang dihasilkan kemudian diuji sifat fisis dan kimianya yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kerapatan, kadar karbon terikat, dan nilai kalori. Secara umum pembuatan briket arang dari kulit buah kakao dengan mesh 30 dan 7% kanji memberikan hasil terbaik. Briket arang ini memiliki kadar air 6,52%; kadar abu 16,73%; kerapatan 0,96 g/cm³; kadar zat mudah menguap 20,18%; kadar karbon terikat 56,58%; dan nilai kalori 4163,11 kal/g. Sebagian besar parameter belum memenuhi standar mutu briket arang SNI, Jepang, Inggris, maupun Amerika.

Kata kunci : briket arang, karakteristik briket arang, kulit buah kakao

ABSTRACT. Utilization of cacao pod shells waste into charcoal briquettes is a way to find an alternative energy that can be produced within household scale. The aim of the research is to produce charcoal briquettes from cacao pod shells and its characterization. Research was designed with two factors, which is charcoal size (30, 50, and 70 mesh) and the percentage of starch used (3, 5, and 7%). Charcoal briquette produced then tested its physical and chemical properties. In general, charcoal briquettes from cacao pod shells with a mesh of 30 and 7% starch gives the best results. This charcoal briquette have a moisture content of 6.52%, ash content 16.73%, density 0.96 g/cm³; levels of volatile matter 20.18%, bonded carbon content 56.58%, and calorific value 4163.11 cal./g. Most of the parameters have not been meet the quality standards for charcoal briquettes of the SNI, Japan, England, nor American.

Keywords: cacao pods shell, characteristics of charcoal briquette, charcoal briquette

1. PENDAHULUAN

Pengolahan kakao banyak memberikan hasil samping yang dapat dimanfaatkan menjadi produk-produk lain yang bermanfaat dan mempunyai nilai ekonomis. Buah kakao terdiri dari ± 74% kulit buah, 2% plasenta, dan 24% biji. Pada tahun 2008, produksi biji kakao sekitar 850.000 ton, 315.000 ton untuk

industri olahan dan 535.000 ton diekspor dalam bentuk biji kakao. Produksi biji kakao 850.000 ton, diperkirakan menghasilkan limbah kulit buah sebanyak 2.620.833,33 ton. Kulit buah kakao merupakan bagian yang terbesar dari buah kakao, yaitu 74%. Apabila kulit buah ini dibuang di sekitar kebun akan menjadi masalah lingkungan dan harus segera

ditangani. Usaha-usaha pemanfaatan kulit buah kakao didasarkan pada komposisi kulit buah. Penggunaan kulit buah kakao untuk pakan ternak harus dibatasi karena kandungan teobromin yang beracun bagi ternak. Kulit buah kakao kering untuk lembu sampai 7 kg/hari tanpa efek beracun dan untuk babi sampai 2 kg/hari tidak menunjukkan gejala beracun. Akan tetapi hewan akan selalu urinasi karena efek dari teobromin. Selain itu kulit buah kakao juga dapat digunakan untuk pembuatan pupuk atau kompos karena kandungan Kalium relatif tinggi. Penggunaan kulit buah kakao untuk kompos (*mulching*) tidak cocok karena kemungkinan menyebabkan penyakit buah. Akan tetapi kulit buah dapat dibakar dan abunya sebagai sumber Kalium. Di Afrika Barat kulit buah kakao dibakar dan abunya sebagai sumber kalium karbonat untuk pembuatan sabun lunak (Sheperd and Ngan, 1984; Glossop, 1983).

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 kalori, mengurangi biaya transportasi, pengumpulan, dan penyimpanan (Jamradloedluk dan Wiriyaumpaiwong, 2007; Sotannde *et. al.*, 2010).

Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk gergaji kayu (Jamilatun, 2008). Sejalan dengan itu, berbagai pertimbangan untuk memanfaatkan limbah pengolahan kakao yaitu kulit buah kakao

menjadi briket arang. Hal ini penting karena limbah tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal.

Briket arang adalah arang yang telah diproses pengarangan dan dipadatkan dengan tekanan tertentu dengan bentuk yang kita inginkan (Nugraha, 2008). Briket arang adalah bahan bakar alternatif terbuat dari bahan baku tempurung kelapa dan bahan kayu lainnya yang telah diolah menjadi briket dan diharapkan menjadi bahan bakar alternatif pilihan yang dibutuhkan masyarakat saat ini. Sifat-sifat briket arang dipengaruhi beberapa parameter antara lain tekanan, ukuran partikel arang, jenis dan jumlah perekat (Jamradloedluk dan Wiriyaumpaiwong, 2007; Sotannde *et. al.*, 2010).

Terdapat beberapa jenis bahan bakar alternatif, antara lain teknologi biogas, biodiesel, bioetanol, dan biobriket (Wahyusi dkk, 2012). Produk biobriket yang berasal dari kulit buah kakao memiliki prospek yang dapat diandalkan karena pemanfaatan kulit buah kakao menjadi briket yang sangat membantu petani menjaga kebersihan kebun. Bahan baku pembuatan briket arang yang baik adalah partikel arangnya yang mempunyai ukuran 40-60 mesh (Patabang, 2011). Kualitas briket arang ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya, antara lain: kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kerapatan, keteguhan tekan, dan nilai kalor. Standar kualitas briket arang di Indonesia mengacu pada SNI, juga mengacu pada sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, dan USA, seperti pada Tabel 1.

Arang yang bermutu baik harus mempunyai persyaratan berwarna hitam dengan nyala kebiruan, mengkilap pada pecahannya, bersih kalau dipegang, tidak memberi noda hitam, mengeluarkan sedikit asam dan tidak berbau, menyala terus tanpa dikipas dan tidak memercikkan bara api, abu sisa pembakaran sekecil mungkin tidak terlalu cepat terbakar, berdenting seperti logam, dan menghasilkan kalor panas tinggi dan konstan (Triono, 2006).

Tabel 1. Sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia

Sifat Arang Briket	Jepang	Inggris	Amerika	SNI 01-6235-2000
Kadar air (%)	6 – 8	3,6	6,2	< 8
Kadar zat menguap (%)	15 – 30	16,4	19 – 28	< 15
Kadar abu (%)	3 – 6	5,9	8,3	< 8
Kadar karbon terikat (%)	60 – 80	75,3	60	77
Kerapatan (g/cm ³)	1,0 – 1,2	0,46	1	-
Keteguhan tekan (g/cm ³)	60 – 65	12,7	62	-
Nilai kalor (kal/g)	6000 – 7000	7289	6230	> 5000

Sumber: Badan Litbang Kehutanan (1994) dalam Triono (2006)

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan briket arang dari kulit buah kakao dengan memformulasikan briket arang dari kulit buah kakao dan tepung kanji sebagai perekat sehingga bisa diketahui sifat-sifat fisis dan kimia (karakteristik) masing-masing formula briket arang dari kulit buah kakao. Dengan harapan pemanfaatan kulit buah kakao menjadi briket arang akan mengatasi masalah limbah kulit buah kakao yang cukup banyak, membantu petani menjaga kebersihan kebun, dan menjadi energi alternatif yang cukup penting di sentra-sentra produksi kakao sebagai bahan bakar untuk memasak dan lain-lain.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah kakao, tapioka, air, dan tanah liat. Peralatan yang digunakan antara lain tungku karbonasi, *hammer mill*, ayakan, oven listrik, bomb calorimeter, eksikator, alat pembriketan hidrolik.

Penelitian dirancang dengan 2 faktor perlakuan, yaitu perlakuan A: ukuran butir arang kulit buah kakao (mesh): 30, 50, dan 70 mesh; dan perlakuan B: persentase perekat kanji (%) 3, 5, dan 7%. Tujuan perlakuan ini adalah untuk menghasilkan briket arang yang baik.

Pembuatan Briket Arang

Kulit buah kakao dibersihkan dan dikeringkan. Kulit yang telah kering kemudian diarangkan dalam tungku karbonasi selama 4-5 jam, setelah itu didinginkan selama 12 jam. Arang kemudian digiling dan diayak, dihasilkan ukuran butir arang 30, 50, dan 70 mesh.

Konsentrasi perekat kanji adalah 3%, 5%, dan 7% dari berat arang.

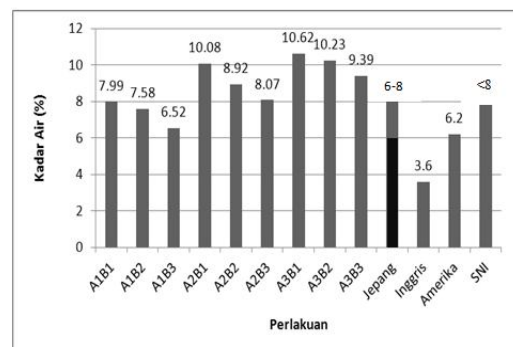
Briket arang dibuat dengan cara mencampur butir arang dengan perekat dan tanah liat 3% dari berat arang hingga tercampur homogen. Kemudian dilakukan pengempaan, setelah briket arang dicetak, dikeringkan dalam oven pada suhu 90 °C selama 24 jam. Briket arang yang telah kering kemudian diuji sifat fisis dan kimianya meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kerapatan kadar karbon terikat, dan nilai kalori.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik berupa sifat fisis dan kimia briket arang dari kulit buah kakao dapat dilihat pada Tabel 2.

Kadar Air

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar air rata-rata terendah briket arang kulit buah kakao adalah 6,52% pada perlakuan ukuran butir arang 30 mesh dan perekat kanji 7%, sedangkan kadar air tertinggi briket arang kulit buah kakao adalah 10,67% pada perlakuan ukuran butir arang 70 mesh dan perekat kanji 3%.



Gambar 1. Kadar air briket arang

Tabel 2. Karakteristik briket arang dari kulit buah kakao

Perlakuan		Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kerapatan (g/cm ³)	Kadar zat mudah menguap (%)	Kadar karbon terikat (%)	Nilai Kalori (kal/g)
Ukuran butiran arang (mesh)	Persentase perekat kanji (%)						
30	3	7,99	18,03	0,86	24,05	49,93	3864,31
	5	7,58	17,31	0,92	21,97	53,14	4046,47
	7	6,52	16,73	0,96	20,18	56,58	4163,11
50	3	10,08	18,48	0,95	24,32	47,11	3919,22
	5	8,92	17,72	0,97	22,65	50,71	4102,53
	7	8,07	17,00	0,98	21,91	53,01	4281,61
70	3	10,67	18,92	0,98	24,99	45,36	4000,76
	5	10,23	18,22	1,03	23,78	47,77	4176,68
	7	9,39	17,34	1,15	21,98	51,28	4372,54
Sifat briket arang buatan	Jepang	6 – 8	3 – 6	1,0-1,2	15-30	60-80	6000-7000
	Inggris	3,6	5,9	0,46	16,4	75,3	7289
	Amerika	6,2	8,3	1	19-28	60	6230
	SNI 01-6235-2000	< 8	< 8	-	< 15	77	> 5000

Hal ini menunjukkan bahwa makin kecil ukuran butiran arang, kadar air rata-rata briket arang kulit buah kakao semakin kecil, karena perbedaan luas permukaan antara ukuran butir arang sehingga briket arang yang mempunyai luas permukaan yang lebih besar lebih banyak mengabsorpsi air dari kondisi sekelilingnya.

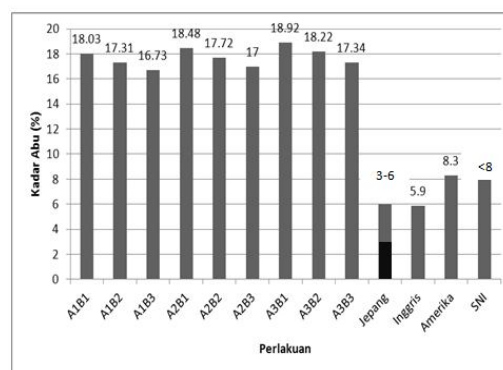
Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor dan akan menjadi lebih sulit untuk dinyalakan. Arang sangat mudah menyerap air atau mempunyai sifat higroskopis yang tinggi (Triono, 2006). Kadar air briket arang kulit buah kakao semua perlakuan tidak memenuhi syarat kadar air standar Inggris dan Amerika yang mensyaratkan kadar air 3,6% (Inggris) dan 6,2% (Amerika). Sedangkan perlakuan ukuran butir arang 30 mesh dan perekat kanji 3%, 5% dan 7% memenuhi syarat kadar air briket arang standar Jepang (6-8%) dan SNI (< 8%). Perlakuan ukuran butir arang 50 mesh dan 70 mesh dengan perekat kanji 3%, 5% dan 7% tidak memenuhi syarat standar Jepang (6-8%) dan SNI (< 8%).

Kadar air briket arang akan mempengaruhi nilai kalori dan kemudahan

penyalan awal. Oleh karena itu dalam pembuatan briket arang diharapkan kadar air briket arang serendah mungkin supaya tidak menurunkan nilai kalori, tidak sulit dalam penyalan dan briket tidak banyak mengeluarkan asap pada saat penyalan (Jamilatun, 2008; Triono, 2006). Kadar air merupakan salah satu parameter yang menentukan kualitas briket arang. Kadar air yang rendah akan meningkatkan nilai kalor (Akowuah, *et. al.*, 2012).

Kadar Abu

Pada Gambar 2 dapat dilihat kadar abu rata-rata briket arang dari kulit buah kakao.



Gambar 2. Kadar abu briket arang

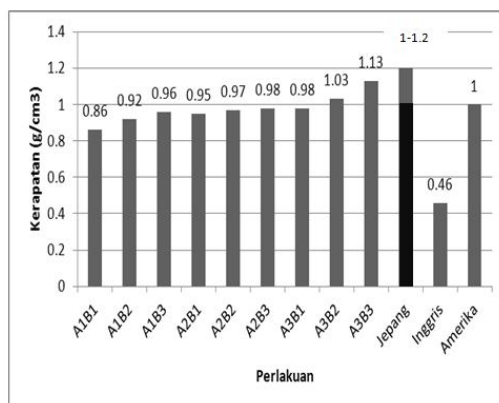
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa kadar abu rata-rata briket arang dari kulit buah kakao yang terendah adalah 16,73% pada perlakuan ukuran butiran arang 30

mesh dan perekat kanji 7%, sedangkan kadar abu rata-rata tertinggi adalah 18,92% pada perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dan perekat kanji 3%.

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi perekat, mengakibatkan berkurangnya hasil pembakaran (Patabang, 2011). Kadar abu briket arang dari kulit buah kakao antara 16,73%-18,92%, nilai tersebut tidak memenuhi syarat mutu briket arang standar Jepang (3-6%), Inggris (5,9%), Amerika (8,3%) dan standar Indonesia (8%). Kadar abu merupakan bahan sisa pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pengaruh kadar abu terhadap kualitas briket arang kurang baik, terutama terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga akan menurunkan kualitas briket arang (Triono, 2006; Ismajana dan Afriyanto, 2011; Soetannde *et. al.*, 2010).

Kerapatan

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa kerapatan rata-rata briket arang dari kulit buah kakao yang terendah 0,86 g/cm³ pada perlakuan ukuran butiran arang 30 mesh dan perekat kanji 30%, sedangkan kerapatan rata-rata tertinggi adalah 1,15 g/cm³ pada perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dan perekat kanji 7%.



Gambar 3. Kerapatan briket arang

Gambar 3 juga menunjukkan bahwa makin tinggi persentase perekat maka makin tinggi pula kerapatan briket arang dari kulit buah kakao. Semakin besar

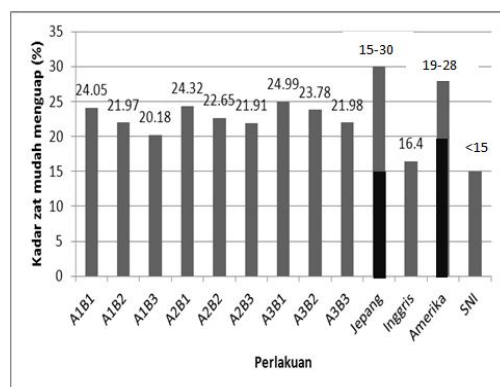
kerapatan (*density*) briket arang, semakin lambat laju pembakaran yang terjadi dan semakin tinggi pula nilai kalornya (Jamilatun, 2008). Kerapatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang, terutama nilai kalor (Triono, 2006). Kerapatan briket arang dari kulit buah kakao rata-rata antara 0,86-1,15 g/cm³, perlakuan ukuran butiran arang 30 mesh, 50 mesh, dan 70 mesh dengan perekat kanji 3% dan 5%, serta ukuran butiran arang 70 mesh dan perekat kanji 3% tidak memenuhi syarat briket arang standar Jepang (1,0-1,2 g/cm³), standar Inggris (0,46 g/cm³) dan standar Amerika (1 g/cm³). Tetapi perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dan perekat kanji 5% dan 7% menunjukkan kerapatan 1,03 g/cm³ dan 1,15 g/cm³ yang memenuhi syarat mutu Jepang (1,0-1,2 g/cm³).

Besar atau kecilnya kerapatan briket arang dipengaruhi oleh ukuran dan homogenya bahan penyusun briket arang. Kerapatan yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan briket arang sulit terbakar, sedangkan bila kerapatan tidak terlalu tinggi maka akan memudahkan pembakaran sebab semakin besar rongga udara atau celah yang dapat dilalui udara dalam pembakaran. Bila kerapatan terlalu rendah, briket arang cepat habis dalam pembakaran (Ismajana dan Afriyanto, 2011). Kerapatan merupakan sifat penting dari bahan bakar yang padat. Produk (briket arang) dengan kerapatan yang tinggi diinginkan dalam pengangkutan, penyimpanan dan penanganan (Jamradloedluk dan Wiriyaumpaiwong, 2007).

Kadar Zat Mudah Menguap (Volatile Matter)

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa kadar zat mudah menguap rata-rata yang terendah 20,18% pada perlakuan ukuran butiran arang 30 mesh dan perekat kanji 7%, sedangkan kadar zat menguap rata-rata yang tertinggi adalah 24,99% pada perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dan perekat kanji 3%. Kadar zat menguap adalah zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang

masih terdapat di dalam arang selain air. Kandungan zat mudah menguap yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan adanya reaksi antara karbondioksida (CO_2) dengan turunan alkohol (Triono, 2006). Laju pembakaran briket semakin tinggi dengan semakin tingginya kandungan senyawa yang mudah menguap (*volatile matter*) (Jamilatun, 2008). Tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap pada briket arang disebabkan oleh kesempurnaan proses pengarangan. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan, maka semakin banyak zat menguap yang terbuang sehingga pada saat pengujian kadar zat menguap akan diperoleh kadar zat menguap yang rendah (Triono, 2006).

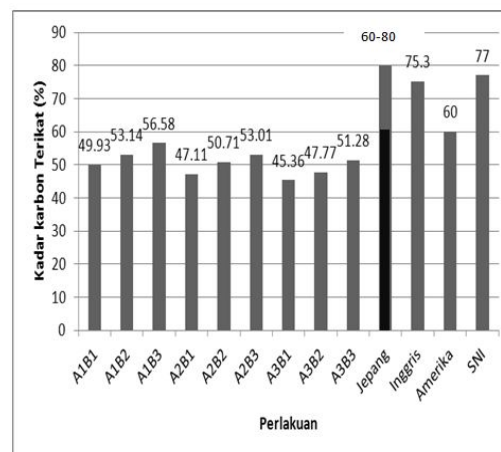


Gambar 4. Kadar zat mudah menguap briket arang

Zat yang mudah menguap menunjukkan adanya komponen karbon, hidrogen dan oksigen yang ada dalam biomassa yang ketika dipanaskan berubah menjadi uap, biasanya hidrokarbon rantai pendek dan panjang. Zat yang mudah menguap menunjukkan pengaruh pemanasan terhadap bahan bakar padat (Akowuah *et. al.*, 2012). Kadar zat mudah menguap pada penelitian ini antara 20,18-24,99% memenuhi syarat briket arang, baik standar Jepang (15-30%) dan Amerika (19-28%) tetapi tidak memenuhi syarat standar Inggris (16,4%) dan Indonesia (15%).

Kadar Karbon Terikat

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa kadar karbon terikat kulit buah kakao rata-rata terkecil adalah 45,36% pada perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dan perekat kanji 3%, sedangkan yang tertinggi 56,58% pada perlakuan ukuran butiran arang 30 mesh dan perekat kanji 7%. Kadar karbon terikat briket arang dari kulit buah kakao rata-rata antara 45,36-56,58%, tidak memenuhi syarat kadar karbon terikat briket arang, baik standar Jepang (60-80%), Inggris (75,3%), Amerika (60%) dan SNI (77%). Kadar karbon terikat merupakan fraksi karbon yang terikat di dalam arang selain fraksi air, zat menguap dan abu. Karbon terikat dalam briket arang dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat mudah menguap. Kadar karbon terikat nilainya tinggi apabila nilai kadar abu dan kadar zat menguap pada briket arang rendah. Kadar karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar briket arang. Nilai kalor briket arang akan tinggi apabila nilai karbon terikat pada briket tinggi (Triono, 2006; Onchieku *et. al.*, 2012).

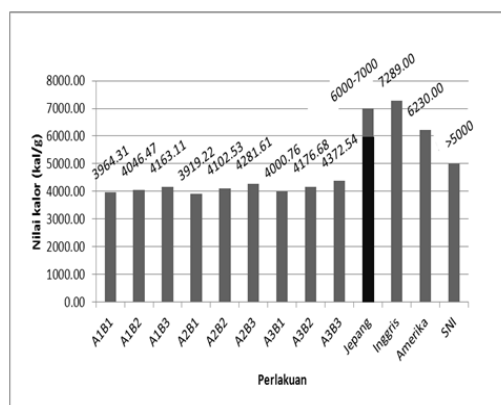


Gambar 5. Kadar karbon terikat briket arang

Nilai Kalori

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai kalor rata-rata briket arang kulit buah kakao terkecil adalah 3864,31 kal/g pada perlakuan ukuran butiran arang 30 mesh dan perekat kanji 3%, sedangkan yang tertinggi 4372,54 kal/g pada perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dan perekat kanji 7%. Nilai kalor briket arang dari kulit

buah kakao berkisar antara 3864,31-4372,54 kal/g tidak memenuhi syarat mutu nilai kalori standar Jepang (6000-7000 kal/g), standar Inggris (7289 g/kal), standar Amerika (6230 g/kal) dan standar Indonesia (5000 g/kal). Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Tinggi rendahnya nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket arang, akan menurunkan nilai kalor briket arang yang dihasilkan (Triono, 2006; Akowuah *et. al.*, 2012). Semakin tinggi berat jenis bahan bakar maka semakin tinggi nilai kalor yang diperoleh. Kualitas nilai kalor suatu briket akan meningkat seiring dengan bertambahnya bahan perekat dalam briket (Ismajana dan Afriyanto, 2011). Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh briket arang akan semakin baik mutunya (Triono, 2006; Ismajana dan Afriyanto, 2011).



Gambar 6. Nilai kalor briket arang

Briket arang dari kulit buah kakao dengan perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dan persentase perekat kanji 7% menghasilkan briket arang dengan kadar air 9,39%, kadar abu 17,34%, kerapatan 1,1 g/cm³, kadar zat mudah menguap 21,98% dan kadar karbon terikat 51,28% dapat menghasilkan briket arang dengan nilai kalori sebesar 4372,54 kalori/g.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan kulit buah kakao menjadi briket arang dengan perekat kanji dapat mengatasi masalah limbah kulit buah kakao dan menjadi energi alternatif yang

cukup penting di sentra-sentra produksi kakao. Sifat-sifat fisis dan kimia briket arang dari kulit buah kakao adalah sebagai berikut: kadar air antara 6,52-10,67%, perlakuan ukuran butiran arang 30 mesh dengan perekat kanji 3%, 5%, dan 7% memenuhi syarat kadar air standar Jepang (6-8%) dan SNI (< 8%). Kadar abu antara 16,73-18,98%, semua perlakuan tidak memenuhi syarat mutu briket arang standar Jepang (3-6%), Inggris (5,9%), Amerika (8,3%) dan SNI (< 8%). Kerapatan antara 0,86-1,15 g/cm³, perlakuan ukuran butiran arang 70 mesh dengan perekat kanji 5% dan 7% memenuhi syarat standar Jepang (1,0-1,2 g/cm³). Kadar zat mudah menguap antara 20,18-24,99% memenuhi syarat kadar zat mudah menguap standar Jepang (15-30%) dan Amerika (19-28%). Kadar karbon terikat antara 45,36-56,58%, semua perlakuan tidak memenuhi syarat kadar abu standar Jepang (60-80%), Inggris (75,3%), Amerika (60%) dan SNI (77%). Nilai kalori antara 3864,31-4372,54 kal/g tidak memenuhi syarat standar Jepang (6000-7000 kal/g), Inggris (7289 kal/g), Amerika (6230 kal/g) dan SNI (> 5000 kal/g).

DAFTAR PUSTAKA

- Akowuah, J.O., Kemausuor, F. dan Mitchual, S. J. 2012. Physico-chemical Characteristic and Market Potemial of Sawdust Charcoal Briquette. *Proceedings of The 55th International Convention of Society of Wood Science and Technology*. August 27th – 31st 2012. Beijing. China.
- Glossop, E. 1983. Cocoa Processing, Tropical Development and Research Institute. 56-62 *Gray's Inn Road London WC1X8LU*, June 1984.
- Ismajana, A dan Afriyanto, MR. 2011. Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 21(3):186-193.
- Jamradloedluk, J. dan Wiriyumpaiwong, SC., 2007. Production and Characterization of Rice Husk Based Charcoal Briquette. *KKU Engineering Journal*. Vol 34 No.4 (391-398) July – August 2007.

- Jamilatun, S. 2008. Sifat-sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol.2. No.2.
- Nugraha, S. 2008. *Briket Arang Sekam sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor. Informasi Ringkas, Bank Pengetahuan Padi Indonesia.
- Onchieku, J.M., B.N. Chikamai dan M.S. Rao. 2012. Optimum Parameter for The Formulation of Charcoal Briquettes Using Bagasse and Clay as Binder. *European Journal of Sustainable Development*. 1,3:477-492. ISSN 2239-5938.
- Patabang, D. 2011. Studi Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Buah Kakao. *Jurnal Mekanikal*, Vol.2. No.1. 23-31.
- Sheperd, R. dan Ngan, YT. 1984. Cocoa Bean Processing, Cocoa and Coconut, Progress and Outlook by E. Pushapaaraajah and Chew Poh Soon. *A Report of The Proceeding of The International Conference on Cocoa and Coconuts*. Kuala Lumpur 15-17 Oct 1984.
- Sotannde O.A., Oluyeye A.O. dan Abah G.B. 2010. Physical and Combustion Properties of Charcoal Briquette from Num Wood Residues. *Int Agrophysics* 2010. 24: 189-194.
- Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (Maesopsis enrinii) dan Sengon (Paraserianthes falcutaria L. Nielsen) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L)*. Skripsi. Fakultas Kehutanan. IPB.
- Wahyusi, KN., Dewati R., Ragilia, RP. dan Kharisma T. 2012. Briket Arang Kulit Kacang Tanah dengan Proses Karbonisasi. *Berkala Ilmiah Teknik Kimia*. Vol.1. No.1. April 2012.