

**KUALITAS BRIKET ARANG BERDASARKAN KOMPOSISI
CAMPURAN ARANG DARI KAYU MERANTI MERAH (*Shorea sp.*) DAN
TEMPURUNG KELAPA (*Cocos nucifera L.*)**

***QUALITY OF CHARCOAL BRIQUETTES BASED ON
COMPOSITION MIXED CHARCOAL OF RED MERANTI (*Shorea sp.*)
AND COCONUT SHELL (*Cocos nucifera L.*)***

Rindayatno, Merry Kencana Sari, Supriyanto Wagiman

Laboratorium Industri Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jl. Ki Hajar Dewantara, Samarinda 75116
Kalimantan Timur Telp. (0541-737087)
e-mail: rinda_yatno@yahoo.com

ABSTRAK

Ketersediaan limbah kayu Meranti Merah di industri penggergajian dan limbah tempurung kelapa di masyarakat mendorong penggunaannya sebagai bahan baku dalam proses pembuatan briket arang. Penelitian untuk mengetahui pengaruh perbedaan komposisi (campuran) bahan baku terhadap kualitas briket arang yang dihasilkan dengan menggunakan komposisi serbuk arang yaitu kayu Meranti Merah 100% (A), kayu Meranti Merah 75% dan tempurung kelapa 25% (B), kayu Meranti Merah 50% dan tempurung kelapa 50% (C), kayu Meranti Merah 25% dan tempurung kelapa 75% (D), dan tempurung kelapa 100% (E). Proses pembuatan arang dilakukan dengan sistem pembakaran langsung pada tungku besi dengan memisahkan bahan baku. Proses pembuatan briket menggunakan cetakan silinder dan dikempa dengan mesin kempa bertekanan 20 bar selama 10 menit. Kualitas briket arang diukur melalui pengujian kerapatan, kadar air, keteguhan tekan, kadar zat mudah menguap, kadar abu, karbon terikat, dan nilai kalor yang kemudian dibandingkan dengan standar kualitas briket arang dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH), SNI, Jepang, Inggris dan Amerika (Sudrajat, 1982). Dilakukan pula uji aplikasi yaitu membandingkan kecepatan (menit) memasak air dengan bahan bakar lain. Hasil pengujian briket arang menunjukkan nilai rata-rata kerapatan 0,81-0,92 gr/cm³, kadar air 7,48-7,86%, keteguhan tekan 10,04-43,24 kg/cm², kadar zat mudah menguap 17,49-21,92%, kadar abu 2,07-4,69%, kadar karbon terikat 73,39-80,44%, nilai kalor 6.428-7.008 kal/g, dan uji aplikasi 12,7-17,3 menit. Kualitas briket arang terbaik dihasilkan dari briket arang komposisi tempurung kelapa 100% yaitu 0,92 gr/cm³, kadar air 7,48%, keteguhan tekan 43,24 kg/cm², kadar zat mudah menguap 17,49%, kadar abu 2,07%, kadar karbon terikat 80,44%, nilai kalor 7.008 kal/g, dan uji aplikasi 12,7menit. Hasil pengujian terhadap briket arang yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH), dan sebagian memenuhi standar SNI, Jepang, Inggris, dan Amerika.

Kata Kunci: Briket Arang, Limbah.

ABSTRACT

The availability of Red Meranti wood waste in sawmills and coconut shell waste in the community, encourages its use as a raw material in the process of making charcoal briquettes. The research to know the effect of different composition (mixture) of raw material againts quality of charcoal briquettes by using composition of charcoal powder ie Red Meranti 100% (A), Red Meranti 75% and coconut shell 25% (B), Red Meranti 50% dan

coconut shell 50% (C), Red Meranti 25% dan coconut shell 75% (D), and 100% coconut shell (E). The process of making charcoal is done by direct combustion system on the iron furnace by separating the raw materials. The process of making briquettes using cylinder molds and forged with pressurized machine 20 bar for 10 minutes. The quality of charcoal briquettes is measured through density testing, moisture content, compressive strength, volatile matter, ash content, fixed carbon content, and calorific value which is then compared with the quality sandard of charcoal briquette from P3HH (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan), SNI, Japan, British, and American Standards (Sudrajat, 1982). An application test is also done that compares the speed (minutes) of cooking water with other fuels. The results of charcoal briquettes test show the average density value of 0.81-0,92 gr/cm³, moisture content 7,48-7,86%, compressive strength 10,04-43,24 kg/cm², volatile matter 17,49-21,92%, ash content 2,07-4,69%, fixed carbon content 73,39-80,44%, calorific value 6,428-7,008 cal/g, and application test 12,7-17,3 minutes. The best quality of charcoal briquettes produced from charcoal briquettes composition of coconut shell 100% that is 0,92 gr/cm³, moisture content 7,48%, compressive strength 43,24 kg/cm², volatile matter 17,49%, ash content 2,07%, fixed carbon content 80,44%, calorific value 7.008 cal/g, and application test 12,7 minutes. The results of testing on charcoal briquettes produced have met the quality standards of charcoal briquette from P3HH, and some meet SNI, Japanese, British, and American standards.

Keywords: Charcoal Briquette, Waste.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah kayu Meranti Merah dan limbah tempurung kelapa adalah upaya memperluas sumber-sumber bahan baku pembuatan briket arang yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif selain minyak dan gas untuk penggunaan rumah tangga bahkan industri.

Limbah dari industri penggergajian (saw mill) bervariasi, 40-60% berupa sabetan-sabetan potongan kayu (Rosali, 2005). Pengolahan kayu secara tradisional dapat menghasilkan limbah kayu mencapai 25% dari volume bahan kayu (Anonim, 2008).

Bobot tempurung kelapa mencapai 12% dari bobot buah kelapa. Sehingga jika rata-rata produksi buah kelapa per tahun sebesar 200.687 ton, maka terdapat sekitar 24.082 ton tempurung yang dihasilkan (Anonim, 2010).

Beberapa jenis bahan baku (dari beberapa sumber seperti limbah kehutanan, limbah perkebunan, dan limbah pertanian) memiliki nilai kalor yang beragam seperti tercantum pada tabel berikut.

Potensi bahan baku limbah kayu di industri penggergajian dan tempurung kelapa di masyarakat yang cukup melimpah serta nilai kalor yang cukup tinggi (4.300 – 4.400 kal/g) mendorong pemilihan bahan baku ini dalam pembuatan briket arang dan diharapkan dapat ditingkatkan kualitasnya (nilai kalor dan uji kualitas lain).

Tabel 1. Nilai Kalor dari Beberapa Jenis Bahan Baku Biomassa

Bahan Baku	Nilai Kalor (kal/Kg)
Seratsawit	3.340
Cangkang sawit	4.300
Tandan kosong sawit	1.200
Pelepah sawit	3.350
Batang replanting sawit	3.500
Ampas tebu	1.850

Daun dan pucuk tebu	3.000
Sabut kelapa	3.300
Tempurung kelapa	4.300
Batang replanting karet	4.400
Sekam padi	3.350
Jerami padi	2.800
Tongkol jagung	3.500
Batang dan daun jagung	2.500
Kayu limbah industri	4.400

Sumber : Tajalli, A. (2015), diolah.

Berat jenis bahan kayu yang digunakan akan mempengaruhi kerapatan briket arang yang dihasilkan. Kayu dengan berat jenis tinggi misalnya akan menghasilkan arang yang lebih berat dalam setiap volume bila dibandingkan dengan kayu yang memiliki berat jenis lebih rendah (Seng, 1964 dalam Januardi, 1989).

Berat jenis kayu yang rendah akan cenderung memberikan kenaikan nilai kadar abu dan zat mudah menguap serta menurunkan nilai kerapatan, keteguhan tekan, kadar air, kadar karbon terikat dan nilai kalor (Wagiman, 1986 dalam Kurniati, 2001).

Berat jenis kayu Meranti Merah 0,30 -0,55 (Anonim, 2009) dan berat jenis tempurung kelapa 0,78 - 0,96 (Suhardiyono, 1988 dalam Maryadi 2008).

Tulisan ini menyajikan hasil penelitian tentang pemanfaatan limbah penggergajian berupa potongan kayu Meranti Merah dan limbah pengolahan hasil perkebunan berupa tempurung kelapa sebagai bahan baku pembuatan briket arang, diharapkan dapat memperluas pemanfaatan limbah sebagai bahan baku briket arang. Sasarannya untuk mengetahui pengaruh perbedaan komposisi (campuran) bahan baku terhadap kualitas briket arang yang meliputi kerapatan, kadar air, keteguhan tekan, kadar zat mudah menguap, kadar abu, karbon terikat, dan nilai kalor.

METODE PENELITIAN

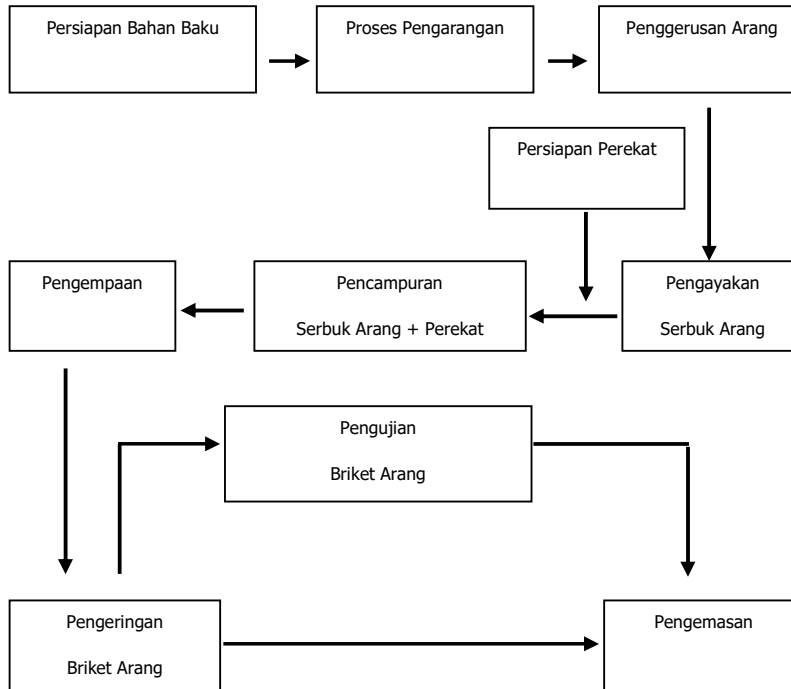
Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan baku berupa potongan kayu Meranti Merah (*Shorea* sp.) dari limbah penggergajian kayu (sawmill), tempurung kelapa diperoleh dari limbah kelapa di pasar tradisional (masyarakat), tepung tapioka, dan air.

Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi : tungku pengarangan, penghancur arang, ayakan 40 mesh dan 60 mesh, cetakan briket arang dan mesin press, alat uji tekan/UTM (Universal Testing Machine), oven pengabuan (thermolyne furnace), oven pengering, *dessicator balance*, Pengukur nilai kalor (Peroxide Bomb Calorimeter), lumpang dan alu, timbangan elektrik.

1. Proses Pembuatan briket arang

Tahapan proses pembuatan briket arang sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Proses Pembuatan Briket Arang

a. Persiapan bahan baku

Bahan baku kayu Meranti Merah dipotong seragam ukuran 5x5x5 cm, sedangkan tempurung kelapa (telah bersih dari sabut) dipotong 3x3x0,3 cm. Bahan baku dijemur selama 7 hari hingga kadar airnya diperkirakan 20%.

b. Proses pembuatan arang

Bahan baku kayu Meranti Merah dan tempurung kelapa yang telah melalui proses pengeringan selanjutnya diarangkan (karbonisasi) dengan sistem pembakaran langsung menggunakan tungku pengarangan (bahan plat besi). Proses karbonisasi dilakukan terpisah (bahan baku diarangkan masing-masing/tidak dicampur) dengan waktu yang berbeda-beda yaitu pada kayu Meranti Merah membutuhkan waktu 2 jam, sedangkan tempurung kelapa 2,5 jam. Lubang ventilasi ditutup semua setelah asap mulai menipis. Arang dikeluarkan setelah tungku pengarang didinginkan selama 1 hari.



Gambar 2. Tungku Pengarangan

c. Pembuatan serbuk arang

Arang yang dihasilkan kemudian dihancurkan dengan ditumbuk menggunakan lumpang dan alu hingga diperoleh serbuk arang.

d. Pengayakan serbuk arang

Pengayakan serbuk arang diperlukan untuk mendapatkan ukuran serbuk arang yang kurang lebih seragam, menggunakan alat ayakan ukuran 40 mesh dan 60 mesh. Serbuk arang yang dipergunakan adalah serbuk yang lolos saringan 40 mesh dan tertahan pada saringan 60 mesh.

e. Pencampuran serbuk arang

Komposisi pembuatan briket arang dari campuran serbuk arang kayu Meranti Merah dan tempurung kelapa disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Komposisi Campuran Serbuk Arang Bahan Baku

Perlakuan	Komposisi	
	Meranti Merah	Tempurung Kelapa
A	100%	0%
B	75%	25%
C	50%	50%
D	25%	75%
E	0%	100%

f. Pembuatan adonan perekat

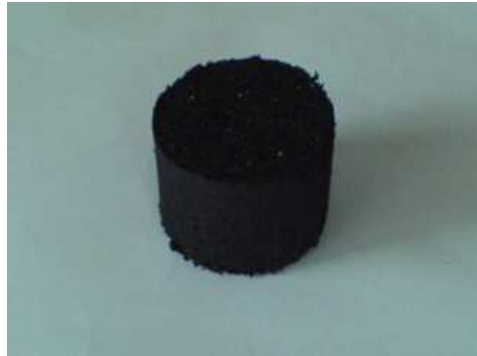
Campuran perekat dibuat dengan mencampur tepung tapioka dan air dengan perbandingan antara tapioka dan air = 1 : 15. Sebanyak 5% tapioka diperlukan dari setiap gram serbuk arang kering. Pencampuran tepung tapioka dilakukan pada air yang telah dipanaskan pada suhu 70°C kemudian diaduk perlahan hingga membentuk gel perekat. Komposisi campuran bahan-bahan pembuatan briket arang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Bahan-bahan pembuatan Briket Arang

Perlakuan	Serbuk Arang (g)		Tepung Tapioka (g)	Air (ml)
	Meranti Merah	Tempurung Kelapa		
A	34,55	0	1,73	25,95
B	25,91	8,64	1,73	25,95
C	17,27	17,27	1,73	25,95
D	8,64	25,91	1,73	25,95
E	0	34,55	1,73	25,95

g. Pembuatan briket arang

Serbuk arang dan perekat dicampur menjadi satu, diaduk hingga rata kemudian dimasukkan kedalam cetakan briket arang. Setelah semua adonan masuk kedalam cetakan briket arang berbentuk silinder yang memiliki ukuran diameter 3,8 cm dengan tinggi 10,4 cm, lalu masukkan batang piston yang terbuat dari kayu kedalam lubang cetakan sebagai penekan dengan tinggi sekitar 6,4 cm. Ukuran diameter piston dibuat pas dan presisi dengan diameter cetakan supaya campuran serbuk arang dan perekat tidak keluar saat dikempa. Pengempaan dilakukan setelah cetakan siap dengan menggunakan mesin press bertekanan 20 bar selama 10 menit.



Gambar 3. Briket Arang Jadi Ukuran Diameter $\pm 3,8$ cm dan Tinggi ± 4 cm

h. Pengeringan briket arang

Briket arang yang dihasilkan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam (Gaffar, 1995 dalam Julian, 1998). Briket arang yang telah dikeringkan ini selanjutnya dimasukkan kedalam desikator beberapa saat. Selanjutnya dikeluarkan dari desikator dan disimpan didalam ruangan dengan suhu 20°C dengan kelembaban relatif 65% selama 7 hari.

2. Pengujian kualitas briket arang

Pengujian dan pengukuran kualitas briket arang disesuaikan dengan standar ASTM (American Society for Testing and Material) dan prosedur pada Puslitbang Pertanian Bogor (Sudrajat, 1982).

Pengujian dan pengukuran kualitas briket arang meliputi kerapatan, kadar air, keteguhan tekan, kadar zat mudah menguap, kadar abu, karbon terikat dengan 5 ulangan dan nilai kalor dengan 3 ulangan pada setiap perlakuan komposisi campuran serbuk arang (A, B, C, D, dan E). Kemudian dibandingkan dengan Standar Kualitas Briket Arang Dalam Negeri/LPHH (Sudrajat, 1982), standar SNI (Anonim, 2000), Jepang, Inggris dan Amerika (Sudrajat, 1982).

Tabel 4. Standar Kualitas Briket Arang

Sifat Kualitas Briket Arang	Standar				
	P3HH*	SNI 01-6235-2000	Jepang	Inggris	Amerika
Kerapatan (g/cm ³)	>0,7	-	1-2	0,84	1
Kadar Air (%)	<8	<8	6-8	3-4	6
Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	>12	-	60	12,7	62
Zat Mudah Menguap (%)	<30	<15	15-30	16	19
Kadar Abu (%)	<8	<8	3-6	8-10	18
Karbon Terikat (%)	>60	-	60-80	75	58
Nilai Kalor (kal/g)	>6.000	>5.000	6.000-7.000	7.300	6.500

*Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan-Bogor (Sudrajat, 1982)

Hasil pengujian dan pengukuran dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (Complete Random Design) dengan model matematika sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

Y_{ij} = Angka perlakuan jenis bahan baku ke-i dan ulangan ke-j;

μ = Rata-rata pengamatan;

τ_i = Pengaruh perlakuan jenis bahan baku ke-i;

ϵ_{ij} = Pengaruh acak perlakuan jenis bahan baku ke-i dan ulangan ke-j

Pengaruh perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang terhadap masing-masing pengujian (sifat kualitas) dapat diketahui dengan sidik ragam (ANOVA).Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dilakukan uji lanjut menggunakan uji LSD (Least Significant Difference).

Dilakukan pula uji aplikasi yaitu membandingkan kecepatan (menit) memanaskan air dengan kayu bakar, minyak tanah dan gas (LPG).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran briket arang yang dihasilkan diperoleh data pada tabel 5. Dan pengaruh perlakuan terhadap sifat kualitas briket arang dapat diketahui pada tabel sidik ragam (tabel 6).

1. Kerapatan

Pada Tabel 7 terlihat bahwa kerapatan terendah dihasilkan dari briket arang Meranti Merah 100% (A) yaitu 0,812 g/cm³ dan tertinggi dari briket arang tempurung kelapa 100% (E) yaitu 0,920g/cm³. Berdasarkan analisis sidik ragam bahwa perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap kerapatan briket arang (Tabel 7). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran B, C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran C, D, dan E.

Tabel 5. Hasil Rataan Sifat Fisika, Mekanika dan Kimia Briket Arang

Sifat Kualitas Briket Arang	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Kerapatan (g/cm ³)	0,81	0,85	0,89	0,91	0,92
Kadar Air (%)	7,86	7,82	7,81	7,62	7,48
Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	10,04	15,41	26,21	35,50	43,24
Zat Mudah Menguap (%)	21,92	20,90	19,02	17,82	17,49
Kadar Abu (%)	4,69	3,28	3,00	2,59	2,07
Karbon Terikat (%)	73,39	75,82	77,98	79,59	80,44
Nilai Kalor (kal/g)	6.428,68	6.725,68	6.764,68	6.919,00	7.008,00

Tabel 6. ANOVA Perlakuan pada Setiap Sifat Kualitas Briket Arang

Sifat Kualitas Briket Arang	Galat	Perlakuan	
	Kuadrat Rataan	Kuadrat Rataan	F-Hitung
Kerapatan	0,00055	0,01008	18,411**
Kadar Air	0,01207	0,11693	9,686**
Keteguhan Tekan	5,57730	942,86876	169,055**
Zat Mudah Menguap	2,49885	18,74536	7,502**
Kadar Abu	0,26106	4,87369	18,669**
Karbon Terikat	2,79984	41,17377	14,706**
Nilai Kalor (kal/g)	4.905,800	148.008,100	30,170**

*Keterangan : F-tabel 5% = 2,866 ; 1% = 4,431 Kecuali untuk Nilai Kalor (3 ulangan) :
F-tabel 5% = 3,478 ; 1% = 5,994

Tabel 7. Uji Lanjut LSD Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Kerapatan Briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	0,033**	0,079**	0,093**	0,108**
B	-	0,046**	0,060**	0,075**
C	-	-	0,014 ^{ns}	0,029 ^{ns}
D	-	-	-	0,015 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 0,031 ; LSD 1% = 0,042

Tabel 8. Uji Lanjut LSD Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Kadar Air Briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	0,033 ^{ns}	0,145*	0,232**	0,379**
B	-	0,106 ^{ns}	0,193*	0,340**
C	-	-	0,087 ^{ns}	0,234**
D	-	-	-	0,147*

Keterangan : LSD 5% = 0,145 ; LSD 1% = 0,198

Tabel 9. Uji Lanjut LSD Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Keteguhan Tekan Briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	5,365**	16,164**	25,454**	33,199**
B	-	10,799**	20,088**	27,873**
C	-	-	9,289**	17,035**
D	-	-	-	7,745**

Keterangan : LSD 5% = 3,116 ; LSD 1% = 4,250

Tabel 10. Uji Lanjut LSD Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Zat Mudah Menguap Briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	1,019 ^{ns}	2,901**	4,132**	4,431**
B	-	1,882 ^{ns}	3,113**	3,412**
C	-	-	1,231 ^{ns}	1,530 ^{ns}
D	-	-	-	0,299 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 2,085 ; LSD 1% = 2,845

Tabel 11. Uji Lanjut LSD Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Kadar Abu Briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	1,417**	1,695**	2,105**	2,623**
B	-	0,278 ^{ns}	0,688*	1,206**
C	-	-	0,410 ^{ns}	0,928**
D	-	-	-	0,518 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 0,647 ; LSD 1% = 0,919

Tabel 12. Uji Lanjut LSD Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Karbon Terikat Briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	2,436*	4,596**	6,197**	7,054**
B	-	2,160 ^{ns}	3,761**	4,618**
C	-	-	1,601 ^{ns}	2,458*
D	-	-	-	0,857 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 2,208 ; LSD 1% = 3,011

Tabel 13. Uji Lanjut LSD Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Nilai Kalor Briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	297,00*	336,00*	490,33**	579,33**
B	-	39,00 ^{ns}	193,33*	282,33*
C	-	-	154,33*	243,33*
D	-	-	-	89,00 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 127,424 ; LSD 1% = 403,842

Berat jenis bahan baku jenis bahan baku yang tinggi akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan tinggi. Tempurung kelapa dengan berat jenis lebih tinggi dari Meranti Merah memberikan peningkatan kerapatan briket arang seiring penambahan komposisi tempurung kelapa pada briket arang.

Tinggi rendahnya kerapatan briket arang yang dihasilkan salahsatunya dipengaruhi oleh berat jenis bahan bakunya (Sudrajat, 1983). Kerapatan briket arang yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas P3HH dan Jepang (kecuali perlakuan A).

2. Kadar Air

Tersaji pada Tabel 8 bahwa kadar air terendah dihasilkan dari briket arang tempurung kelapa 100% (E) yaitu 7,48% dan tertinggi dari briket arang Meranti Merah 100% (A) yaitu 7,86%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air briket arang (Tabel 8). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda signifikan dengan komposisi campuran B dan sangat signifikan dengan komposisi campuran C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda signifikan dengan komposisi campuran C dan sangat signifikan dengan komposisi campuran D. Komposisi campuran C berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran D, dan komposisi campuran D berbeda signifikan dengan komposisi campuran E.

Berat jenis dan sifat higroskopis berperan pada tinggi rendahnya kadar air briket arang. Kayu Meranti Merah memiliki berat jenis lebih rendah dari tempurung kelapa dan sifat higroskopis kayu yang lebih kuat menghisap air menyebabkan kadar air briket arang meningkat seiring bertambahnya jumlah komposisi kayu Meranti Merah dalam briket arang.

Briket arang dengan kerapatan rendah akan memiliki kadar air yang tinggi (Sudrajat, 1983). Sifat higroskopis pada kayu dapat menarik air yang dapat meningkatkan kadar air (Dumanaw, 1990 dalam Maryadi, 2008).

Kadar air briket arang yang dihasilkan memenuhi standar kualitas Puslitbang Pertanian, SNI, dan Jepang.

3. Keteguhan Tekan

Diketahui pada Tabel 9 bahwa keteguhan tekan terendah dihasilkan dari briket arang Meranti Merah 100% (A) yaitu 10,04 kg/cm² dan tertinggi dari briket arang tempurung kelapa 100% (E) yaitu 43,24 kg/cm². Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap keteguhan tekan briket arang (Tabel 9). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran B, C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda sangat signifikan dengan briket arang komposisi campuran C, D, dan E. Komposisi campuran C berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran D dan E. Komposisi campuran D berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran E.

Berat jenis bahan baku salah satu yang berperan pada tinggi rendahnya keteguhan tekan briket arang. Berat jenis tempurung kelapa yang lebih tinggi dari Meranti Merah menaikkan keteguhan tekan briket arang yang dihasilkan seiring penambahan komposisi tempurung kelapa pada briket arang.

Nilai keteguhan tekan briket arang sangat dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku yang digunakan (Sudrajat, 1983).

Keteguhan tekan briket arang yang dihasilkan memenuhi standar kualitas Puslitbang Pertanian (dalam negeri) dan Inggris kecuali pada perlakuan A.

4. Zat Mudah Menguap

Pada Tabel 10 terlihat bahwa kerapatan terendah dihasilkan dari briket arang tempurung kelapa 100% (E) yaitu 17,49% dan tertinggi dari briket arang Meranti Merah 100% (A) yaitu 21,92%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap zat mudah menguap briket arang (Tabel 6). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran D, dan E.

Suhu maksimum dan waktu proses pengarangan (karbonisasi) juga berperan terhadap tinggi rendahnya zat mudah menguap pada briket arang selain faktor berat jenis bahan baku. Waktu proses karbonisasi tempurung kelapa yang lebih lama (2,5 jam) membuat semakin banyak zat yang diuapkan dibandingkan Meranti Merah (2 jam).

Semakin lama proses karbonisasi memberi kesempatan semakin banyak zat yang menguap sehingga nilai zat mudah menguap menjadi rendah (Hartoyo, 1983). Nilai zat mudah menguap briket arang yang dihasilkan memenuhi standar kualitas Puslitbang Pertanian, Jepang, dan Amerika (kecuali perlakuan A dan B).

5. Kadar Abu

Tersajipada Tabel 11 bahwa kadar abu terendah dihasilkan dari briket arang tempurung kelapa 100% (E) yaitu 2,07% dan tertinggi dari briket arang Meranti Merah 100% (A) yaitu 4,69%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar abu briket arang (Tabel 6). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran B, C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda signifikan dengan komposisi campuran D dan berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran E. Komposisi campuran C berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran E.

Berat jenis dan kandungan mineral bahan baku mempengaruhi kadar abu pada briket arang. Kandungan mineral yang tinggi akan meningkatkan kadar abu briket arang. Berat jenis Meranti Merah yang lebih rendah dari tempurung kelapa menaikkan kadar abu dalam briket arang seiring penambahan komposisi Meranti Merah dalam briket arang.

Berat jenis bahan baku yang rendah akan memiliki kandungan mineral yang tinggi (Safriani, 1998 dalam Maryadi, 2008).

Nilai kadar abu briket arang yang dihasilkan memenuhi standar kualitas Puslitbang Pertanian, SNI, dan Jepang.

6. Karbon Terikat

Pada Tabel 12 terlihat bahwa karbon terikat terendah dihasilkan dari briket arang Meranti Merah 100% (A) yaitu 73,39% dan tertinggi dari briket arang tempurung kelapa 100% (E) yaitu 80,44%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap karbon terikat briket arang (Tabel 6). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda signifikan dengan komposisi campuran B, dan sangat signifikan dengan komposisi campuran C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran D dan E. Komposisi campuran C berbeda signifikan dengan komposisi campuran E.

Karbon terikat dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku, proses karbonisasi dan zat mudah menguap. Berat jenis bahan baku yang tinggi akan menghasilkan karbon terikat tinggi. Zat mudah menguap yang rendah akan menaikkan karbon terikat.

Proses karbonisasi yang baik akan meningkatkan karbon terikat dan menurunkan kadar hydrogen dan oksigen pada arang (Sudrajat, 1982). Kadar karbon terikat briket arang yang dihasilkan memenuhi standar kualitas Puslitbang Pertanian, Jepang, Inggris (kecuali perlakuan A) dan Amerika.

7. Nilai Kalor

Diketahui pada Tabel 13 bahwa nilai kalor terendah dihasilkan dari briket arang Meranti Merah 100% (A) yaitu 6.428,68 kal/g dan tertinggi dari briket arang tempurung kelapa 100% (E) yaitu 7.008,00 kal/g. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kalor briket arang (Tabel 6). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda signifikan dengan komposisi campuran B dan C, berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran D dan E. Komposisi campuran B dan C berbeda signifikan dengan komposisi campuran D dan E.

Berat jenis bahan baku yang tinggi akan menghasilkan karbon terikat tinggi, karbon terikat tinggi akan menaikkan nilai kalor. Berat jenis tempurung kelapa yang lebih tinggi dari Meranti Merah menghasilkan nilai kalor tinggi pada briket arang seiring dengan peningkatan komposisi tempurung kelapa dalam briket arang.

Nilai kalor briket arang yang dihasilkan lebih tinggi dari nilai kalor bahan bakunya (kayu \pm 4.400 kal/g dan tempurung kelapa \pm 4.300 kal/g). Hal ini karena terjadi peningkatan kerapatan pada briket arang yang dihasilkan (0,81-0,92 gr/cm³) dibandingkan berat jenis bahan baku (Meranti Merah 0,30-0,55 dan tempurung kelapa 0,78-0,96) yang disebabkan adanya penentuan kerapatan target (jumlah bahan baku yang diperlukan) dan proses pengempaan pada proses pembuatan briket arang. Berat jenis tempurung kelapa yang cukup tinggi juga berperan menaikkan kerapatan briket arang. Berat jenis bahan baku yang tinggi cenderung menghasilkan nilai kalor tinggi pada briket arang selain kerapatan briket arang itu sendiri (Hartoyo, 1983). Nilai kalor briket arang yang dihasilkan memenuhi standar kualitas Puslitbang Pertanian, SNI, Jepang, dan Amerika (kecuali perlakuan A).

8. Uji Aplikasi

Briket arang digunakan untuk memasak air 1 liter hingga mendidih (100°C), dengan cara yang sama dibandingkan dengan minyak tanah, kayu bakar dan gas LPG.

Tabel 14. Kecepatan memasak briket arang dibandingkan minyak tanah, kayu bakar dan gas LPG

Perlakuan	Kecepatan Memasak (menit)	
Briket Arang	A	17,3
	B	14,6
	C	14,2
	D	13,6
	E	12,7
Minyak Tanah	7,8	
Kayu Bakar	4,6	
Gas LPG	3,6	

Diketahui bahwa di antara briket arang, perlakuan komposisi tempurung kelapa 100% (E) paling cepat memasak air (12,7 menit). Hasil tersebut lebih lambat jika dibandingkan kecepatan memasak air untuk minyak tanah (7,8 menit), kayu bakar (4,6 menit) dan gas LPG (3,6 menit).

KESIMPULAN

Kualitas briket arang berdasarkan komposisi campuran arang kayu Meranti Merah dengan arang tempurung kelapa terbaik terdapat pada tempurung kelapa 100%, serta kombinasi campuran terbaik pada campuran kayu Meranti Merah 25% dan tempurung kelapa 75%.

Kualitas briket arang berdasarkan komposisi campuran arang kayu Meranti Merah dengan arang tempurung kelapa dengan nilai rata-rata kerapatan 0,812-0,920 gr/cm³, keteguhan tekan 10,043-43,242 kg/cm², kadar air 7,477-7,856%, kadar zat mudah menguap 17,847-21,918%, kadar abu 2,071-4,694%, radar karbon terikat 73,388-80,442%, nilai kalor 6.428,677-7.008 kal/g dan uji aplikasi 12,8-17,3 menit.

Kualitas briket arang terbaik dihasilkan dari briket arang komposisi tempurung kelapa 100% yaitu 0,92 gr/cm³, kadar air 7,48%, keteguhan tekan 43,24 kg/cm², kadar zat mudah menguap 17,49%, kadar abu 2,07%, kadar karbon terikat 80,44%, nilai kalor 7.008 kal/g, dan uji aplikasi 12,7menit.

Briket arang yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas briket arang dari P3HH dan sebagian besar memenuhi standar kualitas briket arang SNI, Jepang, Inggris, dan Amerika.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2000, June 30). *Syarat Mutu Briket Arang Kayu*. Badan Standardisasi Nasional 2017. Retrieved June 20, 2017, from http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/5781
- Anonim (2008).Limbah Kayu. Retrieved January 5, 2017 from <http://www.klipingut.wordpress.coc>
- Anonim (2009).*Shorea..* Retrieved Mei 25, 2017, from http://id.wikipedia.org/wiki/Meranti_merah
- Anonim (2010).*Potensi Kelapa*.Retrieved March 25, 2017, from <http://www.bkpmindsulteng.com>
- Hartoyo (1983). *Pembuatan Arang dan Briket Arang Secara Sederhana dari Serbuk Gergaji dan Limbah Industri Perakayuan*.Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Januardi (1989). *Pengaruh Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat terhadap Kualitas Briket Arang*.Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Julian (1998). *Pengaruh Komposisi Serbuk Arang Limbah Kayu Meranti Merah (Shorea leprosula) dengan Serbuk Arang Sekam Padi terhadap Kualitas Briket Arang*.Skripsi Sarjana Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda (tidak diterbitkan).
- Kurniati (2001). *Pengaruh Komposisi Serbuk Arang dari Kayu Jabon (Anthocephalus cadamba Miq.) dan Tempurung Kelapa (Endocarp) terhadap Kualitas Briket Arang*.Skripsi Sarjana Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda (tidak diterbitkan).

- Maryadi, Y.(2008). *Kualitas Briket Arang dari Campuran Kayu Mahoni (Switenia mahagoni Jacq.), Tempurung Kelapa dan Limbah Batubara*.Skripsi Sarjana Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda (tidak diterbitkan).
- Rosali, D. (2005). *Variasi Komposisi Campuran Serbuk Gergaji Kayu Bengkirai (Shorea leavis) dengan Penambahan Cangkang Kelapa Sawit terhadap Kualitas Briket Arang*.Skripsi Sarjana Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda (tidak diterbitkan).
- Sudrajat, R. (1982). *Produksi Arang dan Briket Arang serta Prospek Pengusahaannya*.Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Sudrajat, R. (1983). *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Pengempaan terhadap Kualitas Briket Arang*.Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Tajalli, A. (2015). *Potensi Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif Indonesia*.Penabulu Alliance. Jakarta.