

KUALITAS BRIKET ARANG BERDASARKAN KOMPOSISI CAMPURAN ARANG KAYU ULIN (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) DAN KAYU SENGON (*Paraserianthes falcataria*)

Rindayatno dan Dorotea Omi Lewar

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

ABSTRACT

Wood waste that can be used as raw material for making charcoal briquettes, among others is sawdust. The aim of this research is to know the best composition of the charcoal mixture from the Ulin sawdust (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) and sengon sawdust (*Paraserianthes falcataria*) in producing good quality charcoal briquettes.

Research method used a mixture of charcoal mixture of Ulin 100% (A), Ulin 75% and 25% Sengon (B), 50% Ulin and 50% Sengon (C), Ulin 25% and Sengon 75% (D), and Sengon 100% (E). Analysis of data used a Completely Randomized Design with 5 treatments. The tested quality factors were density, moisture content, compressive strength, volatile matter, ash content, fixed carbon content and calorific value.

The results showed density of 0.53-0.64 gr/cm³, moisture content of 7.76-7.94%, compressive strength of 22.67-35.21 kg/cm², volatile matter of 26.70-31.10%, ash content of 2.60-6.00%, fixed carbon content of 62,90-70.70% and calorific value of 6.459.33-6.582.00 cal/g.

The best quality of charcoal briquettes produced from 100% Ulin charcoal mixture were density 0.64 gr/cm³, moisture content of 7.79%, compressive strength of 35.21 kg/cm², volatile matter of 26.70%, ash content of 2.60%, fixed carbon content of 70.70% and calorific value of 6.582.00 cal/g. Test results on charcoal briquettes produced (except for density) have met the Quality Standards of Domestic Charcoal Briquettes (P3HH), and some met SNI, Japan, UK and American standards.

Keywords: Wood waste; quality of charcoal briquettes; ulin; sengon

ABSTRAK

Limbah kayu yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket arang antara lain adalah serbuk gergaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi terbaik dari campuran arang dari serbuk gergaji kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) dan kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) dalam menghasilkan kualitas briket arang yang baik.

Penelitian menggunakan komposisi campuran arang yaitu Ulin 100% (A), Ulin 75% dan Sengon 25% (B), Ulin 50% dan Sengon 50% (C), Ulin 25% dan Sengon 75% (D), dan Sengon 100% (E). Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan. Faktor kualitas yang diuji adalah kerapatan, kadar air, keteguhan tekan, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat dan nilai kalor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan 0,53-0,64 g/cm³, kadar air 7,76-7,94%, keteguhan tekan 22,67-35,21 kg/cm², kadar zat mudah menguap 26,70-31,10%, kadar abu 2,60-6,00%, karbon terikat 62,90-70,70% dan nilai kalor 6.459,33-6.582,00 kal/g.

Kualitas briket arang terbaik dihasilkan dari komposisi arang Ulin 100% yaitu kerapatan 0,64 g/cm³, kadar air 7,79%, keteguhan tekan 35,21 kg/cm², zat mudah menguap 26,70%, kadar abu 2,60%, kadar karbon terikat 70,70% dan nilai kalor 6.582,00 kal/g. Hasil pengujian terhadap briket arang yang dihasilkan (kecuali nilai kerapatan) telah memenuhi Standar Kualitas Briket Arang Dalam Negeri (P3HH), dan sebagian memenuhi standar SNI, Jepang, Inggris, dan Amerika.

Kata Kunci: Kualitas briket arang; limbah kayu; ulin; sengon

PENDAHULUAN

Pemanfaatan serbuk gergaji sebagai bahan pembuatan briket arang akan meningkatkan pemanfaatan limbah hasil hutan sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan, karena selama ini serbuk gergaji kayu yang ada hanya dibakar begitu saja.

Persediaan kayu sebagai bahan bakar terus berkurang, oleh karena itu diperlukan alternatif penggantinya yaitu pembuatan briket arang. Briket arang dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah kayu, antara lain serbuk gergaji kayu.

Industri penggergajian di Sumatera dan Kalimantan serta Perum Perhutani di Jawa menunjukkan bahwa rendemen rata-rata 45%, sisanya 55% berupa limbah. Sebanyak 10% dari limbah penggergajian tersebut merupakan serbuk gergaji (Wibowo, 1990 dalam Fazarria, 2013).

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).

Diketahui bahwa berat jenis kayu Ulin 1,04 dengan nilai kalori 5.087 kal/gr (Yusliansyah dkk., 2010) dan berat jenis kayu Sengon 0,33 (0,24-0,49) dengan nilai kalor 4.664 kal/g (Martawijaya dkk., 2005).

Tulisan ini menyajikan hasil penelitian tentang pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) dan serbuk gergaji kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) sebagai bahan baku pembuatan briket arang. Diharapkan dapat memperluas pemanfaatan limbah sebagai bahan baku briket arang.

Sasarannya untuk mengetahui pengaruh perbedaan komposisi 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

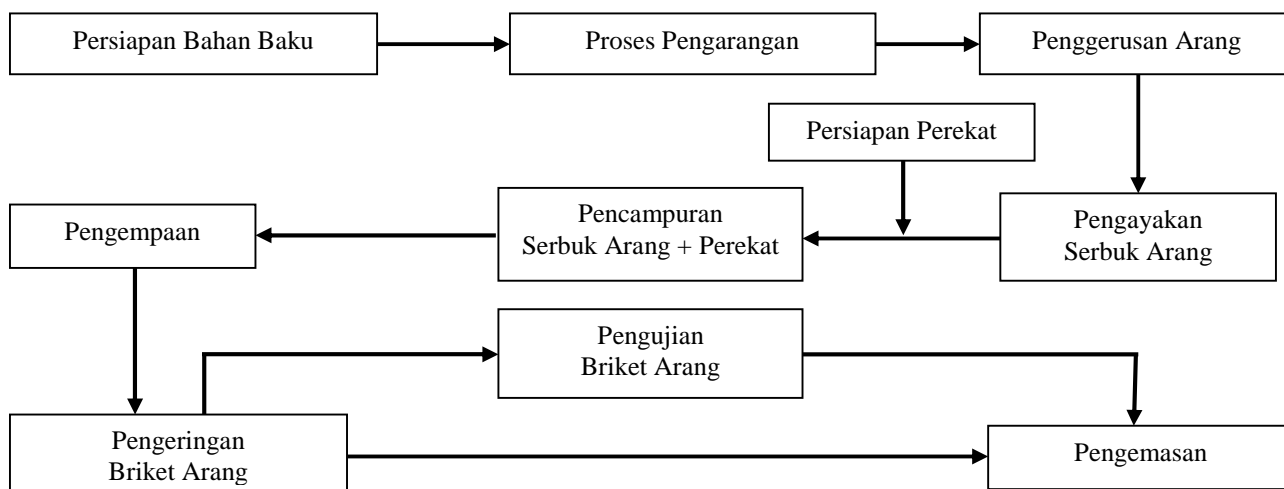
1. Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan baku berupa serbuk gergaji kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) dan Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dari limbah penggergajian kayu (sawmill), tepung tapioka, dan air.

Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi : tungku pengarang, 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.

2. Proses Pembuatan briket arang

Tahapan proses pembuatan briket arang sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Proses Pembuatan Briket Arang.

a. Persiapan bahan baku

Bahan baku serbuk gergaji kayu Ulin dan kayu Sengon dijemur selama 7 hari hingga kadar airnya diperkirakan 20%.

b. Proses pembuatan arang

Bahan baku diarangkan (karbonisasi)

dengan sistem pembakaran tidak langsung menggunakan tungku pengarangan (bahan plat besi). Proses karbonisasi dilakukan terpisah (bahan baku diarangkan masing-masing/tidak dicampur. 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 Ulin dan Sengon disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi campuran serbuk arang bahan baku

Perlakuan	Komposisi Serbuk Arang	
	Ulin	Sengon
A	100%	0%
B	75%	25%

Perlakuan	Komposisi Serbuk Arang	
	Ulin	Sengon
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 sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi campuran bahan-bahan pembuatan briket

Perlakuan	Serbuk Arang (g)		Tepung Tapioka (g)	Air (ml)
	Ulin	Sengon		
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 ke dalam 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.



Gambar 3. Cetakan pembuatan briket arang.

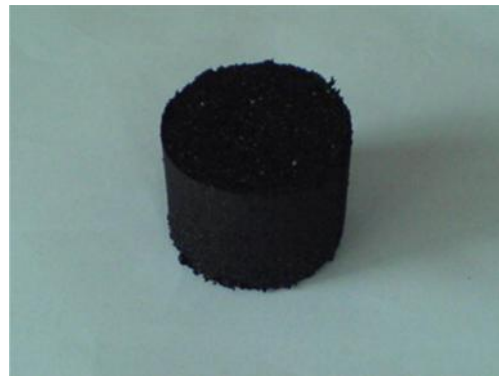
Pengempaan dilakukan setelah cetakan siap dengan menggunakan mesin press bertekanan 20 bar selama 10 menit.

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 ke dalam desikator beberapa saat. Selanjutnya dikeluarkan dari desikator dan disimpan di dalam ruangan dengan suhu 20°C dengan kelembaban relatif 65% selama 7 hari.



Gambar 4. Mesin press pembuatan briket arang.



Gambar 5. Briket arang jadi ukuran diameter ± 3,8 cm dan tinggi ± 4 cm.

3. Pengujian kualitas briket arang

Pengujian dan pengukuran kualitas briket arang disesuaikan dengan standar ASTM (*American Society for Testing and Material*) dan prosedur pada P3HH (Sudrajat, 1982).

Pengujian dan pengukuran kualitas briket arang meliputi kerapatan, kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, dan karbon terikat dengan 5 ulangan sementara keteguhan tekan 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/ P3HH

(Sudrajat, 1982), standar SNI (Anonim, 2000), Jepang, Inggris dan Amerika (Sudrajat, 1982).

Tabel 3. 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

*Puslitbang Hasil Hutan-Bogor (Sudrajat, 1982)

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

$$Y_{ij} = \mu + i + ij$$

Dimana :

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

μ = Rata-rata pengamatan;

i = Pengaruh perlakuan jenis bahan baku ke-i;

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).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran briket arang yang dihasilkan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengujian kualitas briket arang

Sifat Kualitas Briket Arang	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Kerapatan (g/cm ³)	0,64	0,63	0,59	0,57	0,53
Kadar Air (%)	7,79	7,85	7,94	7,83	7,76
Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	35,21	32,83	30,93	29,14	22,67
Zat Mudah Menguap (%)	26,70	27,20	29,30	29,90	31,10
Kadar Abu (%)	2,60	4,80	5,30	5,70	6,00
Karbon Terikat (%)	70,70	68,00	65,40	64,40	62,90
Nilai Kalor (kal/g)	6.582,00	6.541,00	6.511,67	6.488,67	6.456,33

Pengaruh perlakuan terhadap sifat kualitas briket arang dapat diketahui pada tabel sidik

ragam (ANOVA) berikut:

Tabel 5. ANOVA perlakuan pada setiap sifat kualitas briket arang

Sifat Kualitas Briket Arang	Galat		F-Hitung
	Kuadrat Rataan	Kuadrat Rataan	
Kerapatan	0,0001	0,01067	111,1042**
Kadar Air	0,007264	0,027756	3,821035*
Keteguhan Tekan	8,04918	67,71613	8,41280**
Zat Mudah Menguap	1,44249	6,84536	4,74552**
Kadar Abu	0,155346	19,20887	123,6522**
Karbon Terikat	1,399098	17,74636	12,68415**
Nilai Kalor	218,6	6717,433	30,72934**

Keterangan : $F_{\text{tabel}} 5\% = 2,866$; $1\% = 4,431$; kecuali keteguhan dan nilai kalor (3 ulangan) $F_{\text{tabel}} 5\% = 3,478$; $1\% = 5,994$

1. Kerapatan

Pada Tabel 4 terlihat bahwa kerapatan terendah dihasilkan dari briket arang Sengon 100% (E) yaitu $0,53 \text{ g/cm}^3$ dan tertinggi dari briket arang Ulin 100% (A) yaitu $0,64 \text{ g/cm}^3$. Berdasarkan analisis sidik ragam bahwa perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap kerapatan

briket arang (Tabel 5). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda sangat signifikan dengan C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda sangat signifikan dengan C, D, dan E. Komposisi campuran C berbeda sangat signifikan dengan D, dan E. Komposisi campuran D berbeda sangat signifikan dengan E.

Tabel 6. Uji lanjut LSD pengaruh setiap perlakuan terhadap kerapatan briket arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	0,010 ^{ns}	0,050**	0,070**	0,110**
B	-	0,040**	0,060**	0,100**
C	-	-	0,020**	0,060**
D	-	-	-	0,040**

Keterangan : LSD 5% = 0,013 ; LSD 1% = 0,018

Berat jenis bahan baku jenis bahan baku yang tinggi akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan tinggi. Kayu Ulin dengan berat jenis lebih tinggi dari Kayu Sengon memberikan peningkatan kerapatan briket arang seiring penambahan komposisi Kayu Ulin pada briket arang.

Tinggi rendahnya kerapatan briket arang yang dihasilkan salah satunya dipengaruhi oleh berat jenis bahan bakunya (Sudrajat, 1983). Kerapatan briket arang yang dihasilkan tidak memenuhi semua standar kualitas. Hal ini disinyalir pengaruh dari besar dan waktu tekanan saat pembuatan briket arang (20 bar dan 10 menit) belum cukup optimal untuk mendapatkan kerapatan target briket arang ($0,8 \text{ g/cm}^3$).

2. Kadar Air

Tersaji pada Tabel 4 bahwa kadar air terendah dihasilkan dari briket arang Sengon 100% (E) yaitu 7,76% dan tertinggi dari briket arang Ulin 50% dan Sengon 50% (C) yaitu 7,94%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh signifikan terhadap kadar air briket arang (Tabel 5). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda sangat signifikan dengan B. Komposisi campuran C berbeda sangat signifikan dengan E. Komposisi campuran D berbeda signifikan E.

Tabel 7. Uji lanjut LSD pengaruh setiap perlakuan terhadap kadar air briket arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	0,078 ^{ns}	0,162**	0,054 ^{ns}	0,030 ^{ns}
B	-	0,084 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,108 ^{ns}
C	-	-	0,108 ^{ns}	0,192**
D	-	-	-	0,084*

Keterangan : LSD 5% = 0,112 ; LSD 1% = 0,153

Pada tinggi rendahnya kadar air briket arang. Kayu Sengon memiliki berat jenis lebih rendah dari Kayu Ulin dan sifat higroskopis kayu yang lebih kuat menghisap air menyebabkan kadar air briket arang meningkat seiring bertambahnya jumlah komposisi kayu Sengon 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 P3HH, SNI, dan Jepang.

3. Keteguhan Tekan

Diketahui pada Tabel 4 bahwa keteguhan tekan terendah dihasilkan dari briket arang Sengon 100% (E) yaitu 22,67 kg/cm² dan tertinggi dari briket arang Ulin 100% (A) yaitu 35,21 kg/cm². Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat

signifikan terhadap keteguhan tekan briket arang (Tabel 5). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda signifikan dengan C dan berbeda sangat signifikan dengan D dan E. Komposisi campuran B berbeda sangat signifikan dengan E. Komposisi campuran C berbeda sangat signifikan dengan E. Komposisi campuran D berbeda sangat signifikan dengan E.

Tabel 8. Uji lanjut LSD pengaruh setiap perlakuan terhadap keteguhan tekan briket arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	2,380 ^{ns}	4,280*	6,070**	12,540**
B	-	1,900 ^{ns}	3,690 ^{ns}	10,160**
C	-	-	1,790 ^{ns}	8,260**
D	-	-	-	6,470**

Keterangan : LSD 5% = 3,998 ; LSD 1% = 5,687

Berat jenis bahan baku salah satu yang berperan pada tinggi rendahnya keteguhan tekan briket arang. Berat jenis kayu Ulin yang lebih tinggi dari kayu Sengon menaikkan keteguhan tekan briket arang yang dihasilkan seiring penambahan komposisi kayu Ulin 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 P3HH dan Inggris.

4. Zat Mudah Menguap

Tabel 4 memperlihatkan bahwa kerapatan terendah dihasilkan dari briket arang Ulin 100% (A) yaitu 26,70% dan tertinggi dari briket arang Sengon 100% (E) yaitu 31,10%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap zat mudah menguap briket arang (Tabel 5). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda signifikan dengan C dan berbeda sangat signifikan dengan D dan E. Komposisi campuran B berbeda signifikan dengan D dan berbeda sangat signifikan dengan E.

Tabel 9. Uji lanjut LSD pengaruh setiap perlakuan terhadap zat mudah menguap briket arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	0,320 ^{ns}	1,640*	2,030**	2,780**
B	-	1,320 ^{ns}	1,710*	2,460**
C	-	-	0,390 ^{ns}	1,140 ^{ns}
D	-	-	-	0,750 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 1,585 ; LSD 1% = 2,161

Suhu maksimum dan waktu proses pengarangan (karbonisasi) juga berperan terhadap tinggi rendahnya zat mudah menguap pada briket arang selain faktor berat jenis bahan baku.

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 P3HH dan Jepang (kecuali perlakuan E).

5. Kadar Abu

Tersaji pada Tabel 4 bahwa kadar abu terendah dihasilkan dari briket arang Ulin 100% (A) yaitu 2,60% dan tertinggi dari briket arang Sengon 100% (E) yaitu 6,00%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar abu briket arang (Tabel 5). 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 D dan E.

Komposisi campuran C berbeda sangat signifikan dengan komposisi campuran E.

Tabel 10. Uji lanjut LSD pengaruh setiap perlakuan terhadap kadar abu briket Arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	3,378**	4,030**	4,534**	4,860**
B	-	0,652 ^{ns}	1,156**	1,482**
C	-	-	0,504 ^{ns}	0,830**
D	-	-	-	0,326 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 0,520 ; LSD 1% = 0,709

6. Karbon Terikat

Tabel 4 memperlihatkan bahwa karbon terikat terendah dihasilkan dari briket arang Sengon 100% (E) yaitu 62,90% dan tertinggi dari briket arang Ulin 100% (A) yaitu 70,70%. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap

karbon terikat briket arang (Tabel 5). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda signifikan dengan komposisi campuran B, dan berbeda sangat signifikan dengan C, D, dan E. Komposisi campuran B berbeda signifikan dengan C dan berbeda sangat signifikan dengan D dan E.

Tabel 11. Uji lanjut LSD pengaruh setiap perlakuan terhadap karbon terikat briket arang.

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	1,676*	3,250**	3,860**	4,752**
B	-	1,574*	2,184**	3,076**
C	-	-	0,610 ^{ns}	1,502 ^{ns}
D	-	-	-	0,892 ^{ns}

Keterangan : LSD 5% = 1,560 ; LSD 1% = 2,129

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 P3HH dan Jepang.

7. Nilai Kalor

Diketahui pada Tabel 4 bahwa nilai kalor terendah dihasilkan dari briket arang Sengon 100% (E) yaitu 6.456,33 kal/g dan tertinggi dari briket arang Ulin 100% (A) yaitu 6.582,00 kal/g. Perlakuan komposisi campuran bahan baku briket arang berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kalor briket arang (Tabel 5). Setelah dilakukan uji lanjut LSD diketahui bahwa komposisi campuran A berbeda sangat signifikan dengan B, C, D dan E. Komposisi campuran B berbeda signifikan dengan C dan berbeda sangat signifikan dengan D dan E. Komposisi campuran C berbeda signifikan dengan D dan berbeda sangat signifikan dengan E. Komposisi campuran D berbeda signifikan dengan E.

Tabel 12. Uji lanjut LSD pengaruh setiap perlakuan terhadap nilai kalor briket arang

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
A	41,000**	70,333**	93,333**	122,667**
B	-	29,333*	52,333**	81,667**
C	-	-	23,000*	52,333**

Perlakuan	Selisih Nilai Rataan			
	B	C	D	E
D	-	-	-	29,333*

Keterangan : LSD 5% = 20,835 ; LSD 1% = 29,636.

Berat jenis bahan baku yang tinggi akan menghasilkan karbon terikat tinggi, karbon terikat tinggi akan menaikkan nilai kalor. Berat jenis kayu Ulin yang lebih tinggi dari kayu Sengon menghasilkan nilai kalor tinggi pada briket arang seiring dengan peningkatan komposisi kayu Ulin dalam 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 P3HH, SNI, Jepang, dan Amerika (kecuali perlakuan D dan E).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kualitas briket arang berdasarkan komposisi campuran arang kayu Ulin dengan arang kayu Sengon dengan nilai rata-rata kerapatan 0,53-0,64 g/cm³, kadar air 7,76-7,94%, keteguhan tekan 22,67-35,21 kg/cm², kadar zat mudah menguap 26,70-31,10%, kadar abu 2,60-6,00%, karbon terikat 62,90-70,70% dan nilai kalor 6.459,33-6.582,00 kal/g.
2. Kualitas briket arang terbaik dihasilkan dari briket arang komposisi kayu Ulin 100% yaitu 0,64 g/cm³, kadar air 7,79%, keteguhan tekan 35,21 kg/cm², zat mudah menguap 26,70%, kadar abu 2,60%, kadar karbon terikat 70,70% dan nilai kalor 6.582,00 kal/g.
3. Briket arang yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas briket arang P3HH (kecuali nilai kerapatan) dan sebagian memenuhi standar kualitas briket arang SNI, Jepang, dan Amerika.
4. Disarankan melakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan tekanan untuk mendapatkan tekanan yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

Martawijaya, A., (2005). *Atlas Kayu Indonesia. Jilid I*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Skripsi/tesis/disertasi (tidak dipublikasi)

Fazaria (2013). *Analisis Manfaat Ekonomi Pengolahan Limbah Serbuk Gergaji*. Departemen Ekonomi Sumber Daya dan

Lingkungan. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak diterbitkan).

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).

Laporan Penelitian

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.

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.

Yuliansyah, dkk. (2010). *Status Litbang Ulin (Eusideroxylon zwageri Teijsm & Binn)*. Balai Besar Penelitian Dipterocarpa. Samarinda.

Website

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