



SIFAT FISIKA MEKANIKA BRIKET ARANG KAYU LIMBAH INDUSTRI KAYU LAPIS DAN LIMBAH KAYU HTI

Alpian dan Wahyu Supriyati

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya
Palangka Raya 73111, Indonesia Cp. Email : alpianmeran@yahoo.com

ABSTRACT

Wood waste is biomass waste from wood cutting and the waste of the production process of the wood processing industry. Waste can be seen as a form of output side of a production process which often do not have economic value (unuse). Charcoal briquettes can be developed the waste biomass utility. This study aims is to determine the physical-mhanical properties of charcoal briquettes produced from the raw material of wood charcoal of plywood industrial waste (waste stripping finir) and waste of indutry plantation forest (HTI) from top/end section. Physical-mechanical properties of charcoal briquettes of this research qualify to the general requirements of the charcoal Indonesia quality (SNI 01-6235-2000).

Keynotes: Charcoal briquette, waste, wood

PENDAHULUAN

Kebutuhan hidup manusia tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan akan energi, baik untuk keperluan rumah tangga, industri maupun angkutan. Energi tersebut diperoleh dari berbagai sumber seperti minyak bumi, batubara, gas bumi, air, angin, kayu dan lain sebagainya. Tingkat penggunaan sumber energi tersebut terus meningkat setiap tahunnya.

Semakin bertambahnya penduduk dan semakin terbatasnya sumber energi yang bersifat tidak dapat diperbaharui seperti minyak bumi, menyebabkan kayu, arang kayu, briket kayu atau briket arang menjadi sumber energi yang sangat penting artinya. Banyak negara kini mulai mencari sumber energi alternatif lain diantaranya dari biomassa kayu dan hasil pertanian untuk produksi arang dan briket arang.

Salah satu tujuan kebijaksanaan pemerintah terhadap industri perkayuan adalah meningkatkan nilai tambah dan efisiensi penggunaan kayu dalam kaitannya dengan konservasi energi (Notodisuryo, 1991). Sementara itu salah satu upaya dalam peningkatkan efisiensi produksi adalah dengan menekan jumlah limbah yang terjadi, tetapi akibat adanya keterbatasan antara lain dalam hal teknologi, kualitas bahan baku, ketersediaan alat dan ketrampilan pekerja, terjadinya limbah dalam jumlah tertentu seringkali tidak dapat dielakkan (Suhendang, 1989). Limbah dapat dipandang sebagai suatu bentuk keluaran sampingan dari suatu proses produksi yang sering kali tidak memiliki nilai ekonomis.

Menurut Hartoyo (1983) bahan baku briket arang dapat menggunakan limbah kayu dengan berbagai jenis, ukuran dan bentuk. Limbah tersebut

sangat potensial dari tahun ke tahun disebabkan oleh makin berkembangnya industri perkayuan, selain itu akan menunjang kebijaksanaan pemerintah dalam upaya konservasi dan maksimalisasi pemanfaatan sumberdaya alam.

Sudradjat (1982) produksi arang dan briket arang di Indonesia mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan karena cukup tersedianya bahan baku berupa limbah logging dan limbah industri kayu. Menurut Haygreen dan Bowyer (1993) rendemen dari pabrik kayu lapis adalah 46 % dan limbah yang dihasilkan adalah 45 %.

Di sisi lain, potensi limbah berupa sisa-sisa pemangkasan, penjarangan, pohon kualitas jelek, dan tajuk (cabang dan ranting) yang tidak dimanfaatkan, banyak terdapat di areal pengelolaan Hutan Tanaman Industri (HTI). Prayitno dan Sutapa (1993) mengemukakan luas penyebaran HTI sampai akhir PELITA IV, tahun 2000 adalah Kalimantan 31,7%, Sumatera 25,3%, Jawa 25,1%, Sulawesi 7,2%, Maluku 3,6% dan tempat-tempat lain yang tersebar 7,1% dari total areal 6,2 juta hektar.

Salah satu hal yang dapat mempengaruhi kualitas briket arang adalah bahan bakunya. Berdasarkan hal tersebut penelitian tentang pemanfaatan jenis kayu limbah industri kayu lapis (sisa pengupasan finir) dan limbah HTI (bagian tajuk) sebagai bahan baku pembuatan briket arang dan kualitas briket arang yang dihasilkan dirasa penting untuk dilakukan.

Penelitian ini bertujuan mengetahui sifat fisika mekanika briket arang yang dihasilkan dari bahan baku serbuk arang kayu limbah industri kayu lapis (sisa pengupasan finir) dan limbah

HTI (bagian tajuk) dengan perekat tepung tapioka.

METODE PENELITIAN

Bahan baku yang berasal dari 3 jenis kayu (Meranti Merah, Keruing dan Kapur) yang diambil dari limbah industri kayu lapis (sisa pengupasan finir). Limbah kayu HTI jenis Mangium dan Gmelina diambil bagian tajuk berdiameter 5-10cm. Limbah kayu tersebut dipotong menggunakan gergaji dengan panjang 20 cm dan dibelah dengan kapak berukuran $\pm 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$; dikeringkan selama 3 minggu sampai kadar air mencapai kadar air kering udara $\pm 20\%$.

Proses pengarangan dilakukan secara terpisah masing-masing jenis ke dalam klin pengarangan selama 5 jam dan didinginkan selama 12 jam. Arang tersebut kemudian dilakukan penggilingan dengan mesin penggiling sehingga diperoleh serbuk arang kayu, selanjutnya dilakukan penyaringan dengan ukuran penyaringan lolos 30 mesh dan tertahan 40 mesh. Serbuk arang yang tersaring dikeringkan selama 6 jam dengan suhu 60°C kemudian serbuk arang tersebut dimasukan kedalam botol tertutup 1500ml yang kedap udara dengan tujuan mengurangi peresapan air dari udara. Serbuk arang kayu yang digunakan untuk pembuatan briket arang adalah berukuran $> 40 \text{ mesh}$.

Perekat dari tepung tapioka disaring dengan alat penyaringan berukuran 60 mesh dan dikeringkan selama 6 jam dengan suhu 60°C selanjutnya dimasukan ke dalam botol tertutup 1500 ml yang kedap udara dengan tujuan mengurangi peresapan air dari udara. Tepung tapioka yang digunakan dengan berat 10% dari berat serbuk arang kayu dan dibuat konsentarsi perekat 10%

dengan perbandingan tepung tapioka dengan air 1 : 10 (1g : 10 ml), kemudian dipanaskan suhu 70°C selama 5 menit sampai perekat terbentuk menjadi gel.

Perbandingan campuran briket arang ada 5 komposisi serbuk arang dengan perbandingan persentase berdasarkan berat serbuk arang kayu (Tabel 1) dan dicampur dengan perekat dalam bentuk gel, diaduk agar perekat dan serbuk arang kayu tercampur merata.

Tabel 1. Perhitungan Berat Serbuk Arang Kayu Berdasarkan Komposisi Serbuk Arang

Komposisi Serbuk Arang (%)	Berat Serbuk Arang (g)
100 : 0	20,620 : 0
75 : 25	15,465 : 5,155
50 : 50	10,310 : 10,310
25 : 75	5,155 : 15,465
0 : 100	0 : 20,620

Pembuatan briket arang dalam proses pembuatan briket arang berbentuk silinder dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Diameter cetakan briket = 3,8 cm
2. Tinggi briket = 2 cm
3. Kerapatan yang diharapkan = 1 g/cm³
4. Volume briket = $1/4 \pi (3,8)^2 (2) = 22,682 \text{ cm}^3$

Pencetakan briket arang menggunakan mesin pengempa hidrolis dengan besar tekanan 10 ton selama 30 menit dan didiamkan selama 1 jam dengan maksud agar terjadi ikatan yang kompak antara perekat dengan serbuk arang. Pencetakan briket arang dalam 1 kali cetak masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 contoh uji. Pengujian sifat fisika mekanika briket arang terdiri dari kerapatan, kadar air dan keteguhan tekan.

Kerapatan dinyatakan sebagai hasil perbandingan antara nilai berat dan volume briket dinyatakan dalam g/cm³ dengan rumus (standar ASTM D 2395 – 83) :

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Berat}}{\text{Volume}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Prosedur perhitungan kadar air briket arang dengan mengambil sebagian dari contoh uji arang dan menimbanginya dengan berat 2 g sebagai berat contoh uji (a). Contoh uji briket arang dikeringkan dalam oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ sampai berat konstan. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang sebagai berat kering tanur (b). Prosedur perhitungan kadar air briket arang dilakukan sesuai dengan standar ASTM D-3173, yaitu :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100 \%$$

Keterangan :

a : berat contoh uji (g)

b : berat kering tanur (g)

Keteguhan tekan diuji dengan menggunakan alat universal testing machine. Keteguhan tekan dinyatakan dalam kg/cm² dengan rumus (Sudradjat, 1982) :

$$\text{Keteguhan Tekan} = \frac{2 \times P}{\pi \times D \times L} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Keterangan : P: beban penekan (kg) ; D = diameter briket (cm) ; L : Tinggi briket arang (cm)

Analisis data hasil pengujian menggunakan percobaan faktorial dengan rancangan dasar Rancangan Acak

Lengkap (RAL) 3 x 2 X 5 dengan 3 kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian sifat fisika mekanika briket arang berupa analisis variasi diringkas dalam Tabel 2.

abu kecil (<8%), nilai kalor tinggi (>6000 kal/gr), kerapatan tinggi (>0,7 gr/cm³) dan keteguhan tekan tinggi (>12,0 kg/cm²) dan Anonim (1976), bahwa briket arang memiliki syarat meliputi kadar air 6%, kadar abu 3 – 6 %, kadar zat mudah terbang 15 – 30 %, kadar karbon terikat 60 – 80 % dan nilai kalor 6000 – 7000 kal/g.

Tabel 2. Ringkasan analisis variasi sifat fisika-mekanika briket arang

Sumber Variasi	Kerapatan (g/cm ³)		Kadar air (%)		Keteguhan tekan (kg/cm ²)	
	KT	F-Hit	KT	F-Hit	KT	F-Hit
A	0,1039	586,9**	8,5402	45,2**	2412,8225	498,0**
B	0,0029	16,4**	1,8290	9,7**	62,4687	12,9**
C	0,0077	43,7**	1,6745	8,9**	195,3937	40,3**
AB	0,0002	1,1ns	0,0691	0,4 ns	0,8051	0,2ns
AC	0,0118	66,7**	2,0335	10,8 **	308,9828	63,8**
BC	0,0004	2,3ns	0,1390	0,7 ns	4,9500	1,0ns
ABC	0,0001	0,3ns	0,1088	0,6 ns	1,1716	0,2ns
Galat	0,0002	-	0,1891	-	4,8447	-

Keterangan :

* = Signifikan pada taraf signifikansi(i) 5% (F-tabel untuk A dan AB = 2,15; B = 4,00; C = 2,25; AC dan ABC = 2,10; BC = 2,52

** = Signifikan pada taraf signifikansi(i) 1% (F-tabel untuk A dan AB = 4,98; B = 7,08; C = 3,65; AC dan ABC = 2,82; BC = 3,65

ns = non signifikan; KT = kuadrat tengah ;

A = Faktor kayu dari limbah industri kayu lapis;

B = Faktor kayu dari limbah HTI;

C = Faktor komposisi serbuk arang

Berdasarkan analisis variasi nampak bahwa interaksi faktor kayu limbah industri kayu lapis, kayu limbah HTI dan komposisi serbuk berpengaruh tidak signifikan terhadap sifat fisika-mekanika briket arang (Tabel 2). Nilai rata-rata disajikan dalam Tabel 3. Untuk mengetahui kualitas briket arang maka perlu suatu standar acuan sebagai bahan pertimbangan seperti tercantum pada Tabel 4.

Sudrajat (1982) menyatakan persyaratan umum standar kualitas briket arang dalam negeri meliputi karbon terikat tinggi (60%), zat terbang kecil (<30%),

Kerapatan

Berdasarkan nilai rata-rata kerapatan briket arang tertinggi didapat dari interaksi perlakuan a3b1c1 (Keruing-Mangium-100%:0%) yaitu 0,852 g/cm³ dan terendah pada a1b2c1 (Meranti Merah-Gmelina-100%:0%) yaitu 0,646 g/cm³ (Tabel 3), namun semua nilai kerapatan dalam interaksi perlakuan yang ada berpengaruh tidak signifikan berdasarkan analisis variasi (Tabel 2). Data kerapatan briket arang pada Tabel 3 memenuhi standar Inggris adalah interaksi perlakuan a2,b1,c1 ; a3b1c1 dan a3,b2c1. Standar kerapatan briket arang dalam

negeri (Indonesia) menurut Sudrajat (1982) berdasarkan data pada Tabel 3 banyak yang memenuhi standar kecuali interaksi a1b1,c1 ; a1b1c2 ; a1b1c3 ; a1b2c1 ; a1b2c2 dan a1b2c3. Standar

kerapatan briket arang berdasarkan SNI 01-6235-2000 tidak mensyaratkan kerapatan briket arang sehingga semua interaksi perlakuan pada Tabel 3 memenuhi standar.

Tabel 3. Nilai Rataan Sifat Fisika Mekanika Briket Arang Berdasarkan Interaksi Kayu Limbah Industri Kayu Lapis, Kayu Limbah HTI dan Komposisi Serbuk Arang.

Faktor A	Faktor B	Faktor C	Kerapatan (g/cm ³)	Kadar air (%)	Keteguhan tekan (kg/cm ²)
a1	b1	c1	0,651	5,74	30,06**)
		c2	0,666	5,56	33,12
		c3	0,674	5,39	34,33
		c4	0,707	5,22	37,21
		c5	0,717	5,05	41,39
	b2	c1	0,646**)	5,75*)	30,27
		c2	0,669	5,55	34,69
		c3	0,690	5,25	37,33
		c4	0,717	4,72	41,06
		c5	0,731	4,80	42,70
a2	b1	c1	0,842	3,85	66,52*)
		c2	0,789	4,25	58,25
		c3	0,766	4,87	50,91
		c4	0,753	4,96	47,73
		c5	0,717	5,10	41,31
	b2	c1	0,841	3,73	66,26
		c2	0,812	3,83	60,34
		c3	0,801	4,18	54,17
		c4	0,764	4,62	49,19
		c5	0,737	5,10	42,65
a3	b1	c1	0,852*)	3,20**)	54,39
		c2	0,824	4,49	50,11
		c3	0,793	4,58	47,19
		c4	0,762	5,00	44,72
		c5	0,713	5,24	41,29
	b2	c1	0,849	3,23	54,82
		c2	0,825	3,56	52,53
		c3	0,805	4,32	49,83
		c4	0,776	4,65	45,04
		c5	0,732	4,94	42,70
KV (%)			8,28	15,07	21,04

Keterangan :

a1=Meranti Merah; a2 = Kapur ; a3 = Keruing ; b1 = Mangium; b2 = Gmelina
c1=komposisi serbuk arang 100% : 0%; c2 = komposisi serbuk arang 75% : 25%;
c3=komposisi serbuk arang 50% : 50%; c4= komposisi serbuk arang 25% : 75%;
c5=komposisi serbuk arang 0% : 100% ; *) = nilai tertinggi; **) = nilai terendah;
KV= koefisien variasi

Tabel 4. Sifat dan Kualitas Briket Arang

Sifat Briket Arang	Standar			
	SNI 01-6235-2000	Jepang*	Inggris*	USA*
Kadar Air (%)	Mak. 6	6 – 8	3 – 4	6
Zat Mudah Menguap (%)	Mak. 15	15 – 30	16	19
Kadar abu (%)	Mak. 8	3 – 6	8 – 10	18
Karbon terikat (%)	-	60 – 80	75	58
Nilai kalori (kal/gr)	Min. 5000	6000-7000	7300	6500
Kerapatan (gr/cm ³)	-	1 – 2	0,84	1
Keteguhan tekan (kg/cm ²)	-	60	12,7	62

* = Sumber Sudradjat (1983)

Kerapatan

Berdasarkan nilai rata-rata kerapatan briket arang tertinggi didapat dari interaksi perlakuan a3b1c1 (Keruing-Mangium-100%:0%) yaitu 0,852 g/cm³ dan terendah pada a1b2c1 (Meranti Merah-Gmelina-100%:0%) yaitu 0,646 g/cm³ (Tabel 3), namun semua nilai kerapatan dalam interaksi perlakuan yang ada berpengaruh tidak signifikan berdasarkan analisis variasi (Tabel 2). Data kerapatan briket arang pada Tabel 3 memenuhi standar Inggris adalah interaksi perlakuan a2,b1,c1 ; a3b1c1 dan a3,b2c1. Standar kerapatan briket arang dalam negeri (Indonesia) menurut Sudrajat (1982) berdasarkan data pada Tabel 3 banyak yang memenuhi standar kecuali interaksi a1b1,c1 ; a1b1c2 ; a1b1c3 ; a1b2c1 ; a1b2c2 dan a1b2c3. Standar kerapatan briket arang berdasarkan SNI 01-6235-2000 tidak mensyaratkan kerapatan briket arang sehingga semua interaksi perlakuan pada Tabel 3 memenuhi standar.

Kadar air

Berdasarkan nilai rata-rata kerapatan, dapat diketahui bahwa kerapatan briket arang tertinggi didapat dari interaksi perlakuan a1b2c1 (Meranti Merah-Gmelina-100%:0%) yaitu sebesar 5,75 % dan terendah pada interaksi perlakuan a3b1c2 (Keruing-Mangium-100%:0%) sebesar 3,20% (Tabel 3), namun berdasarkan analisis variasi semuanya tidak berbeda signifikan (Tabel 2). Data kerapatan briket arang pada Tabel 3 memenuhi standar Inggris adalah interaksi perlakuan a2b1c1 ; a2b2c1 ; a2b2c2 ; a3b1c1 ; a3b2c1 dan a2b2c2. Standar kadar air briket semua interaksi perlakuan pada Tabel 3 memenuhi standar kualitas briket arang SNI 01-6235-2000, Jepang, USA (Tabel 4). Standar kadar air kualitas briket arang pada Tabel 3 juga memenuhi standar berdasarkan Anonim (1976) dengan kadar air briket arang berkisar 3 – 6 %.

Keteguhan tekan

Berdasarkan analisis variasi keteguhan tekan berpengaruh tidak signifikan terhadap interaksi faktor kayu limbah industri kayu lapis, limbah HTI dan komposisi serbuk arang terhadap keteguhan tekan briket (Tabel 2). Berdasarkan data nilai rata-rata keteguhan tekan briket, nilai tertinggi didapat dari interaksi perlakuan a2b1c1 (Kapur-Mangium-100%:0%) yaitu 66,52 kg/cm² dan terendah pada interaksi perlakuan a1b1c1 (Meranti Merah-Mangium-100%:0%) yaitu 30,06 kg/cm² (Tabel 3). Data keteguhan tekan briket arang pada Tabel 3 memenuhi standar USA adalah interaksi perlakuan a2b1c1 dan a2b2c1, sedangkan standar Jepang yang memenuhi adalah interaksi perlakuan a2b1c1 ; a2b2c1 dan a2b2c2. Standar keteguhan tekan briket arang pada Tabel 4 memenuhi standar SNI 01-6235-2000 karena tidak mensyaratkan keteguhan tekan briket arang dan memenuhi standar Inggris untuk semua interaksi perlakuan pada Tabel 3. Standar keteguhan tekan untuk briket arang dalam negeri (Indonesia) menurut Sudrajat (1982), semua interaksi perlakuan pada Tabel 3 memenuhi standar.

KESIMPULAN

1. Nilai rata-rata sifat fisik mekanik briket arang, yaitu kerapatan 0,754 g/cm³, kadar air 4,69% dan keteguhan tekan 46,07 kg/cm².
2. Analisis variasi sifat fisik mekanik briket arang berpengaruh tidak signifikan terhadap interaksi faktor kayu limbah

industri kayu lapis, limbah HTI dan komposisi serbuk arang.

3. Sifat fisika mekanika briket arang hasil penelitian ini sudah memenuhi persyaratan umum kualitas briket arang Indonesia (SNI 01-6235-2000).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1976. Vademecum Kehutanan Indonesia. Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Kehutanan. Jakarta.
- ASTM. 1970. Annual Book of ASTM Standards. Structural Sandwich Construction ; Wood ; Adhesives. American Society for Testing and Materials. 1916 Race St., Philadelphia : 633- 646.
- Hartoyo. 1983. Pembuatan Arang dan Briket Arang Secara Sederhana dari Serbuk Gergaji dan Limbah Industri Perkayuan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer, 1993. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar. Gadjah Mada University Press. Jakarta.
- Notodisuryo, E.U. 1991. Kebijakan Konservasi Energi Nasional. Hasil-hasil Lokakarya Energi. Jakarta 3-5 September 1991.
- Prayitno, T.A. dan J.P.G.Sutapa. 1993. Sifat Papan Partikel Kayu Mangium, Sengon dan Karet. Proceedings Diskusi Sifat dan Kegunaan Jenis Kayu HTI. Badan LITBANG Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.

- Sudradjat, R. 1982. Produksi Arang dan Briket Arang Serta Prospek Pengusahaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudradjat, R. 1983. Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat, dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang. Laporan No. 165. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor. Bogor.
- Suhendang, E. 1989. Konsep Sistem Peramalan Potensi Limbah. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.