

PEMBUATAN BRIKET ARANG TEMPURUNG SAWIT DENGAN PERLAKUAN WAKTU PENGARANGAN DAN KONSENTRASI PEREKAT

*The Manufacture of Charcoal Briquette Palm Shell with Treatment
Carbonization Time and Adhesive Concentration*

Djoko Purwanto

Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru

Jl. P. Batur Barat No.2.Telp.0511-4772461, 4774861 Banjarbaru

E-mail :dpurwanto.brsbb@gmail.com

Diterima 04 Perbruari 2015 disetujui 30 April 2015

ABSTRAK

Limbah tempurung sawit dapat dimanfaatkan untuk keperluan bahan bakar dalam bentuk briket arang. Tulisan ini mempelajari pembuatan briket arang dari limbah tempurung sawit dengan perlakuan waktu pengarangannya dan konsentrasi perekat. Prosedur penelitian meliputi pengeringan limbah tempurung sawit secara alami. Pengarangannya dalam suhu 600 °C. Waktu pengarangannya yaitu 2 jam; 3 jam dan 4 jam. Arang dihancurkan dan disaring dengan kehalusan 7 mesh. Arang serbuk dicampur perekat kanji dengan konsentrasi 2,5% dan 5%. Ditetapkan dalam ukuran diameter 3 cm dan tinggi 7 cm. Dilakukan penekanan dengan tekanan 3 ton. Briket arang dikeringkan secara alami dan diuji kualitasnya dengan metode uji Badan Standardisasi Nasional (1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada waktu pengarangannya 2 jam dan konsentrasi perekat 5% dengan menghasilkan kadar air 3,69 %, kadar abu 5,62 %, kadar karbon 69,13 %, kadar zat terbang 21,57 %, kadar sulfur negatif, nilai kalor 6488,36 kal/g, kerapatan 0,962 g/cm³ dan kuat tekan 5 kg/cm². Kadar air, kadar abu dan nilai kalor memenuhi persyaratan standar briket arang kayu untuk bahan bakar (SNI.01 – 6235 - 2000). Perlakuan interaksi waktu pengarangannya dan konsentrasi perekat berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kerapatan, kadar karbon, kadar zat terbang, dan nilai kalor.

Kata kunci : tempurung sawit, waktu pengarangannya, konsentrasi perekat, briket arang

ABSTRACT

Palm shell waste could be used for fuel in the form of charcoal briquette. This paper studied of make charcoal briquette from waste palm shell with treatment carbonization time and adhesive concentration. Research procedure includes drying naturally palm shell waste. Carbonization in temperature of 600 °C. Carbonization time is 2 hours; 3 hours and 4 hours. Crushed charcoal and filtered with fineness 7 mesh. Charcoal powder mixed adhesive starch at a concentration of 2.5% and 5%. Printed in diameter of 3 cm and a height of 7 cm. Do suppression with 3 tons of pressure. Charcoal briquettes are naturally dried and tested quality with test methods of the National Standardization Agency (1994). The results showed that the best treatment was obtained at carbonization time 2 hours and the concentration of resin a 5% yield 3.69% moisture content, ash content of 5.62%, 69.13% carbon content, volatile matter content of 21.57%, sulfur negative, 6488.36 calorific value cal / g, the density of 0.962 g / cm³ and a compressive strength of 5 kg / cm². Moisture content, ash content and calorific value of charcoal briquettes meet the standard requirements for fuel wood (SNI.01 - 6235-2000). The treatment interaction carbonization time and adhesive concentration very significant effect on moisture content, ash content, density, carbon content, volatile matter content, and calorific value

Keywords: palm shell, carbonization time, adhesive concentration, charcoal briquette

I. PENDAHULUAN

Limbah tempurung sawit dapat dimanfaatkan untuk keperluan bahan bakar dalam bentuk briket arang. Briket arang adalah serbuk arang yang dicampur perekat, dicetak dalam bentuk dan ukuran tertentu, kemudian dikeraskan melalui proses pengepresan, dan digunakan untuk bahan bakar (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Faktor - faktor yang mempengaruhi pembuatan briket arang secara umum antara lain jenis bahan baku, proses pengarangan (suhu dan waktu pengarangan), ukuran partikel bahan baku, jenis dan konsentrasi perekat, dan tekanan kempa pada proses penekanan. Purwanto (2011), menyatakan bahwa proses pengarangan tempurung sawit pada suhu 600°C selama 2 sampai 4 jam menghasilkan arang tempurung sawit dengan kadar air, kadar carbon dan nilai kalor yang terbaik dibandingkan pengarangan pada suhu 400 °C dan 500 °C. Namun oleh Purwanto dan Sofyan (2014), dikemukakan bahwa tempurung sawit pada kondisi proses pengarangan tersebut menghasilkan briket arang tempurung sawit dengan kadar zat terbang terbesar. Prasetyo (2004), mengemukakan penambahan konsentrasi perekat akan berpengaruh pada kadar air, berat jenis, kadar zat terbang dan kadar karbon briket arang kayu yang dihasilkan. Kemudian Indriyanto (2001), mengatakan bahwa penambahan perekat pada pembuatan briket arang kayu akan menambah fraksi abu.

Perekat tujuannya untuk menyatukan partikel - partikel bahan baku agar terjadi ikatan yang kuat antar partikel penyusun briket sehingga briket menjadi kuat dan mudah dalam proses pengangkutan atau pengemasan. Diantara jenis bahan perekat yang dipakai dalam pembuatan briket selama ini adalah *amylum* atau kanji yang dicampur air sebagai pelarut, larutan perekat ini dapat mampu mengikat antar partikel lebih kuat

Kualitas briket arang yang terbuat dari kayu menurut Standar Nasional Indonesia 01 - 6235 - 2000 ditentukan oleh kadar air,

bagian yang hilang pada pemanasan 90° C, kadar abu dan nilai kalori (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Tujuan tulisan ini mempelajari pembuatan briket arang dari limbah tempurung sawit dengan menggunakan perlakuan waktu pengarangan dan konsentrasi perekat. Untuk mengetahui kualitas briket arang tempurung sawit yang dihasilkan dilakukan perbandingan menggunakan standar briket arang kayu (SNI.01 - 6235 - 2000) untuk bahan bakar dan standar lain yang terkait.

II. BAHAN DAN METODE

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas limbah tempurung sawit yang diambil dari industri pengolahan kelapa sawit PT SMART di Kabupaten Tanah Laut Jorong Kalimantan Selatan dan perekat (kanji/*amylum*) yang diperoleh dipasaran. Peralatan yang digunakan diantaranya tanur untuk proses pengarangan, penghancur arang, saringan, press hidrolik dan peralatan laboratorium untuk uji kualitas briket arang. Prosedur penelitian meliputi pengeringan limbah tempurung sawit secara alami hingga memiliki kadar air kering udara. Pengarangan dalam suhu 600 °C dengan waktu pengarangan (A) tiga taraf yaitu 2 jam (b1); 3 jam (b2); dan 4 jam (b3). Arang yang diperoleh dihancurkan dan disaring dengan kehalusan 7 mesh. Arang serbuk dicampur dengan perekat kanji (B) dengan dua taraf konsentrasi yaitu 2,5% (b1), dan 5% (b2). Dicitak berbentuk silinder dalam ukuran diameter 3 cm dan tinggi 7 cm. Arang hasil cetakan dilakukan penekanan dengan tekanan 3 ton. Briket arang (Gambar 1) dikeringkan secara alami hingga kering udara. Uji kualitas briket arang mengacu pada Badan Standardisasi Nasional/ BSN (1994). Pengujian kerapatan dan kekuatan tekan menggunakan metoda pengujian sifat fisis dan mekanis kayu (Nurwati, 2004). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga jumlah contoh penelitian secara keseluruhan 18 sampel.

Data penelitian dioalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola

faktorial, dengan model menurut Sudjana (2002) yaitu:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

U = nilai rata-rata harapan
 A_i = pengaruh waktu pengarangan pada tingkat ke- i
 B_j = pengaruh konsentrasi perekat pada tingkat ke- j
 AB_{ij} = interaksi pengaruh waktu pengarangan dan konsentrasi perekat pada tingkat ke- i (A) dan tingkat ke- j (B)
 E_{ijk} = kesalahan percobaan

Analisis lanjutan dilakukan terhadap uji beda nyata jujur (BNJ) dengan metode menurut Sudjana (2002), Data analisis briket arang juga dibandingkan dengan persyaratan standar briket dari arang kayu untuk bahan bakar.



Gambar 1. Briket arang Tempurung Sawit

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar air

Nilai kadar air berada di antara 2,48 – 3,68%. Nilai ini lebih rendah dan memenuhi persyaratan kadar air briket arang kayu untuk standar Indonesia, Jepang, dan Inggris (Tabel 1). Kadar air terendah (2,48%) dihasilkan pada perlakuan waktu pengarangan 3 jam dengan konsentrasi perekat 2,5% (Tabel 1). Hasil sidik ragam menunjukkan waktu pengarangan, konsentrasi perekat dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air (Tabel 2). Dari uji beda nyata menunjukkan perlakuan interaksi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air. Namun tidak semua perlakuan interaksinya berbeda nyata. Sebagai contoh waktu pengarangan 3 jam dan konsentrasi perekat 5% (a2b2) sebesar 3,31% tidak memberikan perbedaan

sangat nyata terhadap waktu pengarangan 4 jam dan konsentrasi perekat 2,5% (a3b1) sebesar 3,08% (Tabel 3). Pada perlakuan interaksi (Tabel 3) menunjukkan bahwa penambahan waktu pengarangan dan makin rendah konsentrasi perekat menghasilkan penambahan kadar air. Hal ini dikarenakan makin banyaknya kadar air pada perekat atau berkurangnya zat padat pada perekat. Kadar air yang tinggi akan memperlambat proses penyalaan pembakaran briket. Menurut Prasetyo (2004), penambahan konsentrasi perekat akan berpengaruh pada kadar air.

3.2. Kadar abu

Nilai kadar abu berada di antara 5,13 - 6,20%. Nilai ini memenuhi persyaratan kadar abu briket arang kayu untuk standar Indonesia dan Jepang (Tabel 1). Kadar abu terendah (5,13%) dihasilkan dari waktu pengarangan 2 jam dan konsentrasi perekat 2,5% (Tabel 1). Hasil sidik ragam menunjukkan kadar abu briket arang tempurung sawit dipengaruhi sangat nyata oleh interaksi waktu pengarangan dan konsentrasi perekat (Tabel 2). Dari uji beda nyata menunjukkan perlakuan interaksi berbeda nyata terhadap kadar abu. Namun tidak semua perlakuan interaksinya menyebabkan perbedaan nyata terhadap kadar abu. Sebagai contoh waktu pengarangan 4 jam dan konsentrasi perekat 2,5% (a3b1) sebesar 5,77% tidak memberikan perbedaan sangat nyata terhadap waktu pengarangan 2 jam dan konsentrasi perekat 5% (a1b2) sebesar 5,62% (Tabel 3). Pada perlakuan interaksi (Tabel 3) menunjukkan bahwa penambahan waktu pengarangan dan konsentrasi perekat mengakibatkan penambahan kadar abu. Hal ini dimungkinkan karena unsur - unsur kimia pada tempurung sawit dan perekat yang tidak dapat terbakar saat proses karbonisasi. Kadar abu mengandung logam - logam seperti silikat, pospor, besi, mangan, alumunium, dan sebagainya.

3.3. Kadar karbon

Nilai kadar karbon berada di antara 53,18 - 69,51%. Kadar karbon briket arang untuk standar Indonesia tidak dipersyaratkan. Nilai ini memenuhi syarat

kadar karbon briket arang kayu buatan Jepang, dan tidak memenuhi syarat kadar karbon briket arang kayu buatan Inggris (Tabel 1). Nilai terbesar (69,51%) dihasilkan pada waktu pengarangan 3 jam dengan konsentrasi perekat 5%. Hasil sidik ragam menunjukkan kadar karbon dipengaruhi sangat nyata oleh waktu pengarangan, konsentrasi perekat dan interaksinya (Tabel 2). Hasil Uji beda nyata menunjukkan bahwa semua perlakuan interaksi berbeda sangat nyata terhadap kadar karbon yang dihasilkan (Tabel 3). Kondisi ini menunjukkan penambahan waktu pengarangan dan konsentrasi perekat menghasilkan kadar karbon makin bertambah. Hal ini disebabkan makin sempurnanya proses karbonisasi dan kuatnya ikatan partikel serbuk dengan perekat. Kadar karbon yang tinggi dapat menghasilkan energi panas yang tinggi.

3.4. Kadar zat terbang

Nilai kadar zat terbang berada di antara 21,57 – 37,96%, dan belum memenuhi persyaratan briket arang kayu standar Indonesia dan Jepang. Namun memenuhi standar kadar zat terbang briket arang kayu buatan Jepang (Tabel 1). Nilai terendah (21,57%) dihasilkan pada perlakuan waktu pengarangan 2 jam dengan konsentrasi perekat 5% (Tabel 1). Kadar zat terbang tinggi kemungkinan disebabkan oleh adanya serat atau serabut yang mudah terbakar yang ada pada bahan baku tempurung sawit dan zat – zat lain yang ikut terbakar pada bahan baku. Hasil sidik ragam menunjukkan waktu pengarangan, konsentrasi perekat dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar zat terbang (Tabel 2). Hasil uji beda nyata menunjukkan perlakuan interaksi berbeda sangat nyata terhadap kadar zat terbang. Namun tidak semua perlakuan interaksinya menyebabkan perbedaan nyata terhadap kadar zat terbang. Sebagai contoh perlakuan waktu pengarangan 3 jam dengan konsentrasi perekat 5% (a2b2) sebesar 21,86% tidak memberikan perbedaan sangat nyata terhadap perlakuan waktu pengarangan 2 jam dengan konsentrasi perekat 5% (a1b2) sebesar 21,57% (Tabel 3). Pada perlakuan

interaksi (Tabel 3) menunjukkan bahwa penambahan waktu pengarangan dan konsentrasi perekat kadar zat terbang cenderung bertambah. Hal ini kemungkinan disebabkan makin banyaknya kandungan zat - zat yang terbakar yang ada tempurung sawit dan perekat yang ikut terbakar. Kadar zat terbang yang tinggi dapat menyebabkan asap pembakaran yang tebal saat proses pembakaran briket. Kadar zat terbang yang tinggi dapat dikurangi dengan perlakuan bahan baku tempurung sawit sebelum proses karbonisasi seperti penyaringan/ pemisahan zat - zat yang mudah terbakar, dan pencucian tempurung sawit. Menurut Alpiani *et al.*, (2011), nilai kadar zat mudah menguap arang berhubungan dengan kandungan senyawa yang mudah menguap dalam arang, dan kadar zat mudah menguap arang lebih besar disebabkan karena tidak sempurnanya penguraian senyawa non karbon seperti CO₂, CO, CH₄ dan H₂.

3.5. Kadar sulfur

Kadar sulfur briket arang tempurung sawit dari semua perlakuan waktu pengarangan dan konsentrasi perekat menunjukkan negatif (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa briket arang tempurung sawit tidak menimbulkan dampak pencemaran gas sulfur bila digunakan untuk bahan bakar keperluan rumah tangga. Persyaratan kadar sulfur briket arang kayu untuk bahan bakar rumah tangga dalam standar Indonesia, Jepang dan Inggris tidak dipersyaratkan (Tabel 1).

3.6. Nilai kalor

Nilai kalor berada di antara 6232,95 – 6488,36 kal/g. Nilai ini lebih baik/ besar dari persyaratan nilai kalor briket arang kayu untuk standar Indonesia dan Jepang (Tabel 1). Nilai terbesar (6488,36 kal/g) dihasilkan pada perlakuan waktu pengarangan 2 jam dengan konsentrasi perekat 5% (Tabel 1). Hasil sidik ragam menunjukkan waktu pengarangan dan interaksi waktu pengarangan dengan konsentrasi perekat berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor (Tabel 2). Hasil uji beda nyata menghasilkan perlakuan

interaksi berbeda sangat nyata terhadap nilai kalor. Namun tidak semua perlakuan interaksinya menyebabkan perbedaan nyata terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Sebagai contoh waktu pengarangran 2 jam dengan konsentrasi perekat 5% (a1b2) sebesar 6488,33 kal/g tidak memberkan perbedaan sangat nyata terhadap perlakuan waktu pengarangran 3 jam dengan konsentrasi perekat 2,5% (a2b1) sebesar 6454,74 kal/g (Tabel 3). Pada perlakuan interaksi (Tabel 3) menunjukkan penambahan waktu pengarangran dan konsentrasi perekat menyebabkan nilai kalor bertambah. Hal ini dimungkinkan karena makin sempurnanya proses karbonisasi pada kondisi suhu 600 °C dan waktu pengarangran 4 jam, dan kuatnya ikatan partikel karbon dengan perekat sehingga energi panas yang ditimbulkan makin besar. Nilai kalor yang tinggi dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar dalam industri kecil dan menengah yang memerlukan energi tinggi seperti pengecoran logam.

3.7. Kerapatan

Nilai kerapatan berada di antara 0,856 - 0,962 g/cm³. Nilai kerapatan terbesar (0,962 g/cm³) dihasilkan pada tempurung sawit yang dirangkan pada selama 2 jam dan konsentrasi perekat 2,5%. Nilai terendah (0,856 g/cm³) dihasilkan pada tempurung sawit yang dirangkan selama waktu 2 jam dan konsentrasi perekat 5%. (Tabel 1). Dalam SNI 01 - 6235 - 2000 nilai kerapatan tidak dipersyaratkan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan yang dihasilkan (Tabel 2). Dari hasil uji beda nyata menunjukkan semua perlakuan dan interaksinya berbeda nyata (Tabel 3). Namun tidak semua perlakuan interaksinya menyebabkan perbedaan nyata terhadap nilai kerapatan yang dihasilkan. Sebagai contoh waktu pengarangran 2 jam dengan konsentrasi perekat 5% (a1b2) sebesar 0,967 g/cm³ tidak memberkan perbedaan sangat nyata terhadap perlakuan waktu pengarangran 4 jam dengan konsentrasi perekat 5% (a3b2) sebesar 0,929 g/cm³ (Tabel 3).

Pada perlakuan interaksi (Tabel 3) tampak bahwa penambahan waktu pengarangran dan konsentrasi perekat makin besar nilai kerapatan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin rapat dan kuat ikatan antara serbuk arang dengan perekat. Kerapatan yang tinggi dapat menghasilkan kuat tekan yang besar.

3.8. Kuat tekan

Nilai kuat tekan berada di antara 1,24 - 5,0 kg/cm². Nilai terbesar (5,0 kg/cm²) dihasilkan pada waktu pengarangran 2 jam dengan konsentrasi perekat 5%. Nilai terkecil diperoleh pada waktu pengarangran 3 jam dan konsentrasi perekat 2,5% (Tabel 1). Nilai kuat tekan briket arang tidak dipersyaratkan dalam SNI 01-6235-2000. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengarangran dan interaksi waktu pengarangran dan konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata. Namun perlakuan konsentrasi perekat menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kuat tekan yang dihasilkan (Tabel 2). Dari hasil uji beda (Tabel 3) menunjukkan bahwa semua perlakuan konsentrasi perekat berbeda sangat nyata terhadap nilai kuat tekan. Kondisi ini menunjukkan bahwa makin banyak perekat makin kuat ikatan antar partikel serbuk. Makin besar kuat tekan briket makin besar daya tahan briket terhadap kerusakan fisik saat transportasi dan pengepakan. Hendra (2010) mengemukakan bahwa penambahan perekat sangat mempengaruhi keteguhan tekan briket yang dihasilkan. Menurut Habib, *et al.*, (2014), kekuatan briket batubara tergantung pada banyak faktor seperti kadar air, ukuran partikel dan distribusi, waktu pemadatan, suhu pemadatan dan tekanan, jenis dan jumlah pengikat.

IV. KESIMPULAN

Perlakuan terbaik untuk menghasilkan briket arang tempurung sawit untuk bahan bakar yaitu waktu pengarangran 2 jam dengan konsentrasi perekat 5% menghasilkan kadar air 3,69 %, kadar abu 5,62 %, kadar karbon 69,13 %, kadar zat terbang 21,57 %, kadar sulfur negatif, nilai

kalor 6488,36 kal/g, kerapatan 0,962 g/cm³ dan kuat tekan 5 kg/cm². Perlakuan interaksi waktu pengarangan tempurung sawit dan konsentrasi perekat berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kerapatan, kadar karbon, kadar zat terbang, dan nilai kalor.

Kadar zat terbang belum memenuhi sesuai persyaratan briket arang kayu untuk bahan bakar rumah tangga (SNI. 01-6235 - 2000) sehingga disarankan penelitian lanjutan untuk mengurangi kadar zat terbang hingga mencapai kadar zat terbang atau dibawah 15%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alpian., Prayitno, TA., Sutapa, GJP., & Budiadi. (2011). Kualitas Arang Kayu Gelam (*Melaleuca cajuputi*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 2 (1), 141 – 152.
2. BSN. (1994). *Analisis Kadar Air Total Contoh Batubara*. Standar Nasional Indonesia (SNI). 13 – 3476 - 1994. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
3. BSN. (1994). *Analisis Kadar Abu Contoh Batubara*. Standar Nasional Indonesia (SNI). 13-3478-1994. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
4. BSN. (1994). *Analisis Kadar Karbon Contoh Batubara*. Standar Nasional Indonesia (SNI). 13-3479-1994. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
5. BSN. (1994). *Analisis Kadar Belerang Contoh Batubara*. Standar Nasional Indonesia (SNI). 13 - 3481 - 1994. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
6. BSN. (1994). *Analisis Kalori Contoh Batubara*. Standar Nasional Indonesia (SNI). 13-3486 - 1994. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
7. BSN. (2000). *Briket Arang Kayu*. Standar Nasional Indonesia (SNI). 01 - 6235 - 2000. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
8. Habib, U. Habib, M., & Khan, A.U. (2014). Factors Influencing the Performance of Coal Briquettes. *Walailak. J Sci & Tech*. 11(1), 1 - 5.
9. Hendra. D. (2010). Pemanfaatan Eceng Gondok Untuk Bahan Baku Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 29 No. 2. 189 - 210.
10. Indarti, (2001). Country Paper. Indonesia regional seminar on commercialization of biomass technology. 4-8 June, Guangzhou.
11. Nurwati, H. (2004). Sifat Fisik dan Mekanik Kayu. Pusat Penelitian Teknologi Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
12. Purwanto, D., 2011. Arang dari Limbah Tempurung Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 29 (1): 57- 66.
13. Purwanto. D., dan Sofyan. (2014). Pengaruh Waktu dan Suhu Pengarangan Tempurung Kelapa sawit Terhadap Kualitas Briket Arang. *Jurnal Litbang Industri*. 4 (1): 29-38.
14. Sudjana, (2002). Desain dan Analisis Eksperimen. Bandung : Penerbit PT. Tarsito.

Tabel 1. Rata-rata hasil analisa briket arang tempurung kelapa sawit

No	Waktu pengarangan (jam)	Konsentrasi perekat (%)	Hasil analisa parameter uji							
			Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar karbon (%)	Kadar zat terbang(%)	Kadar sulfur (%)	Nilai kalor (Kal/g)	Kerapatan (g/cm ³)	Kuat tekan (kg/cm ²)
1	2	2,5	2,80	5,13	58,72	33,35	Negatif	6429,42	0,856	1,62
2	2	5	3,68	5,62	69,13	21,57	Negatif	6488,36	0,962	5,00
3	3	2,5	2,48	5,60	59,61	32,31	Negatif	6454,74	0,863	1,24
4	3	5	3,31	5,36	69,51	21,86	Negatif	6307,37	0,886	3,43
5	4	2,5	3,08	5,77	53,18	37,96	Negatif	6311,66	0,886	1,63
6	4	5	2,73	6,20	60,95	31,12	Negatif	6232,95	0,929	4,11

Standar briket arang kayu:

Indonesia(SNI.01-6235-2000)	8(maks)	8 (maks)	-	15(maks)	-	5000	-	-
Inggris	3,5	8,3	75,3	16	-	7289	-	-
Jepang	6	3 - 6	60 - 80	25 - 30	-	6000-7000	-	-

Tabel 2. Ringkasan analisa sidik ragam parameter uji

No	Sumberkeragaman	Derajat bebas	F - hitung						
			Kadar air	Kadar abu	Kadar karbon	Kadar zat terbang	Nilai kalor	Kerapatan	Kuat tekan
1.	Tekanan kempa (A)	2	8, 17 **)	0,77 tn	2622,11 **)	2591,48 **)	16, 33 **)	5,64 *)	3,80 tn
2.	Konsentrasi perekat (B)	1	32,34**)	2,21 tn	9977,26 **)	10349,90 **)	4.32 ns	37,16 **)	86,04 **)
3.	Intereaksi (AB)	2	25,36 **)	15,58**)	74,73 **)	239,33 **)	5,13 *)	7,05 **)	1,53 tn

*) berpengaruh nyata

***) berpengaruh sangat nyata

tn : tidak nyata

Tabel 3. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) antar perlakuan

No.	Parameter uji	Perlakuan	Nilai yang dibandingkan					
1.	Kadar air (%)	AB	a1b2 3,68	a2b2 3,31	a3b1 3,08	a1b1 2,80	a3b2 2,73	a2b1 2,48
2.	Kadar abu (%)	AB	a3b1 5,77	a1b2 5,62	a2b1 5,60	a2b2 5,32	a3b2 5,20	a1b1 5,13
3.	Kadar karbon (%)	AB	a2b2 69,51	a1b2 69,13	a3b2 60,95	a2b1 59,61	a1b1 58,72	a3b1 53,18
4.	Kadar zat terbang (%)	AB	a3b1 37,96	a1b1 33,35	a2b1 32,31	a3b2 31,12	a2b2 21,86	a1b2 21,57
5.	Nilai kalor (kal/gr)	AB	a1b2 6488,33	a2b1 6454,74	a1b1 6429,42	a3b1 6311,66	a2b2 6307,37	a3b2 6232,95
6.	Kerapatan (g/cm ³)	AB	a1b2 0,967	a3b2 0,929	a2b2 0,886	a3b1 0,886	a2b1 0,863	a1b1 0,856
7.	Kuat tekan (kg/cm ²)	B	b2 4,18	b1 1,50				

Keterangan AB: interaksi waktu pengarangan dan konsentrasi perekat
 B : Konsentrasi perekat
 _____ : tidak berbeda nyata