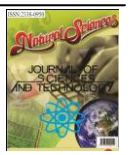
Online Jurnal of Natural Science, Vol.3(1): 89-98 ISSN: 2338-0950
March 2014



STUDI UJI KARAKTERISTIK FISIS BRIKET BIOARANG SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Arni[1], Hosiana MD Labania[2], Anis Nismayanti[3]

[1,2,3)]Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tadulako[1]

ABSTRACT

Research has been conducted the testof physical characterization biocharcoal briquettes,results of mixing charcoal and organic waste with adhesive ofsticky rice flour. This study is follow of previous study using the same material to determine the effect of variations in composition, which is then tested against moisture content, calor value, ash content and carbon content. In this study, the results of mixing biocharcoal briquettes are made in several form and then made the ultimate testing(moisture content), compressive strength and density of each form of briquettes. The application of boiling water to each form variation of briquettes using briquette stove. Based on the results of physical tests conducted, found that the cylindrical briquettes providing good quality, because it has a low moisture content of 4.87 %, high compressive strength 16.2 N/m^2, high density 0.50 $kg/cm^3$and requiredthe time of boiling water 500 ml very quickly where the temperature of coal briquettes reaches 787.9 ° C , ash 76.05 grams and efficiency52.07 %.

Keyword :charcoal, organic waste, bio charcoalbriquettes, briquetteform, physicaltest

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian uji karakterisasi fisis briket bioarang hasil pencampuran arang tempurung dan sampah organik dengan bahan perekat tepung ketan. Studi ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan yang sama untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi, yang kemudian dilakukan pengujian terhadap kadar air, nilai kalor, kadar abu dan kadar karbonnya. Dalam penelitian ini, briket bioarang hasil pencampuran tersebut dibuat dalam beberapa bentuk yang kemudian dilakukan pengujian *ultimate* (kadar air), kuat tekan dan kerapatan terhadap masing-masing bentuk briket. Selanjutnya dilakukan aplikasi pendidihan air terhadap variasi bentuk briket tersebut dengan menggunakan kompor briket. Berdasarkan hasil uji fisis yang dilakukan, diperoleh bahwa briket berbentuk silinder, memberikan kualitas yang baik, karena memiliki kadar air rendah 4,87%, kuat tekan tinggi 16,2 N/m^2, kerapatan tinggi 0,50 kg/cm^3 serta waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air 500 ml sangat cepat dimana suhu bara briket ini mencapai 787,9^oC, abu 76,05gram dan efesiensi 52,07%.

Kata kunci :*arang tempurung, sampah organik, briket bioarang, bentuk briket, uji fisis.*

Corresponding author : anisnismayanti@yahoo.co.id

I. Pendahuluan

Kelangkaan dan kenaikan harga minyak akan terus terjadi karena sifatnya yang *nonrenewable* (tak terbarukan). Hal ini harus segera diimbangi dengan penyediaan sumber energi alternatif yang *renewable* (terbarukan), melimpah jumlahnya dan murah harganya sehingga terjangkau oleh masyarakat luas (Hermawan, 2006).

Salah satu sumber energi alternatif yang digunakan yaitu energi biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya dibandingkan dengan sumber energi yang lain. Di sisi lain, Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian yang kurang termanfaatkan. Limbah pertanian tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar alternatif yang disebut briket bioarang. Pembuatan briket bioarang dengan perbedaan komposisi campuran bahan (limbah pertanian) akan mempengaruhi penyerapan kadar air, kadar abu dan kualitas nilai kalor yang dihasilkan (Ndraha, 2010).

Hasil penelitian (Ekawati, 2010) yang pernah memanfaatkan limbah pertanian dengan pencampuran komposisi bahan tempurung kelapa dan sampah organik untuk dijadikan briket bioarang, menunjukkan kualitas biobriket yang memenuhi kriteria terbaik adalah pada komposisi 50% : 50%. Menurut Schuchart, dkk (1996) pembuatan briket dengan penggunaan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat. Demikian pula, jika ditinjau dari segi penggunaan bahan perekat dalam pembuatan biobriket (Wibowo, 2009) sampel terbaik pada variasi perekat adalah sampel yang memakai perekat amilum tepung beras ketan karena mempunyai nilai kalor pembakaran yang besar yaitu mencapai 920.880 kJ.

Sebagai kelanjutan hasil-hasil penelitian tersebut di atas, maka dalam studi ini akan dilakukan uji karakteristik fisis briket bioarang berbahan arang tempurung dan sampah organik dengan komposisi 50% : 50% dengan memanfaatkan bahan perekat amilum tepung beras ketan, yang divariasikan dalam beberapa bentuk. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap variasi bentuk tersebut berdasarkan kadar air, kuat tekan, kerapatan,suhu bara, suhu air, lama air mendidih, lama bara, kadar abu dan efesiensi untuk menentukan kualitas yang baik. Bahan-bahan tersebut dipilih

karena mudah diperoleh, bahannya murah dan terdapat dalam jumlah yang banyak.

II. Tnjauan Pustaka

2.1 Biomassa

Biomassa merupakan bahan-bahan organik berumur relatif muda dan berasal dari tumbuhan, hewan, produk dan limbah industri budidaya (pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan, perikanan).Unsur utama dari biomassa adalah bermacam-macam zat kimia (molekul) yang sebagian besar mengandung atom karbon (C).Biomassa secara garis besar tersusun dari selulosa dan lignin (sering disebut lignin selulosa). Komposisi elementer biomassa bebas abu dan bebas air kira-kira 53% massa karbon, 6% hidrogen dan 42% oksigen, serta sedikit nitrogen, fosfor dan belerang (biasanya masing-masing kurang dari 1%). Kadar abu kayu biasanya kurang dari 1% (Supriyanto dan Merry, 2010).

Keunggulan lain dari biomassa adalah harganya yang lebih murah dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Kondisi ini dapat terjadi karena jumlahnya yang sangat melimpah dan umumnya merupakan limbah dari suatu aktivitas masyarakat.Namun demikian, dengan *range* nilai kalor antara 3.000–4.500 cal/gr, energi yang dikandungnya masih sangat potensial untuk dimanfaatkan terutama dalam rangka membangkitkan energi panas.Biomassa juga dikategorikan sebagai bahan bakar karbon netral (Supriyanto dan Merry, 2010).

Salah satu teknologi yangmemungkinkan dapat merubah biomassa menjadi lebih praktis dan ekonomis yaitu briket.Teknologi ini memungkinkan untuk meningkatkan karakteristik bahan bakar biomassa.Daya tarik pada briket adalah kualitas briket sebagai bahan bakar yang meliputi sifat fisik dan kimia termasuk nilai kalor yang dihasilkan dapat diatur melalui karakteristik briket meliputi kepadatan, ukuran briket, kuat mampat, dan kandungan air.Sehingga briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu.

2.2 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras tetapi mempunyai kadar lignin yang lebih tinggi dan kadar selulosa lebih rendah dengan kadar air sekitar 6-9% (dihitung berdasarkan berat kering) dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Tilman dalam Pranata, 2008).

Apabila tempurung kelapa dibakar pada temperatur tinggi dalam ruangan yang tidak berhubungan dengan udara maka akan terjadi rangkaian proses penguraian penyusun tempurung kelapa tersebut dan

akan menghasilkan arang. Tempurung kelapa yang dijadikan arang haruslah tempurung yang bersih dan berasal dari kelapa yang tua, bahan harus kering agar proses pembakarannya berlangsung lebih cepat dan tidak menghasilkan banyak asap. Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa.Arang lebih menguntungkan daripada kayu bakar. Arang memberikan kalor pembakaran yang lebih tinggi dan asap yang lebih sedikit (Kemal, 2001).

Arang dapat ditumbuk kemudian dikempa menjadi briket dalam berbagai macam bentuk.Briket lebih praktis penggunaannya dibanding kayu bakar.Arang dapat diolah lebih lanjut menjadi arang aktif dan sebagai bahan pengisi dan pewarna pada industri karet dan plastik.Pembakaran tidak sempurna pada tempurung kelapa menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbondioksida, peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada proses pirolisis energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagianbesar menjadi karbon atau arang. Pirolisis untuk pembentukan arang tersebut disebut sebagai pirolisis primer. Arang dapat mengalami perubahan dalam proses yang lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas hidrogen dan gas-gas hidrokarbon. Peristiwa ini disebut sebagai pirolisis sekunder (Kemal 2001)

2.3 Sampah Organik

Menurut (Slamet *dalam* Nisandi, 2007) sampah adalah segala sesuatu yang tidak lagi dikehendaki dan bersifat padat.Sementara di dalam Naskah Akademis Rancangan Undang-undang Persampahan disebutkan sampah adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai maupun tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Limbah pada dasarnya berarti suatu bahan yang terbuang, atau sengaja dibuang dari suatu sumber hasil atau aktivitas manusia maupun proses-proses alam dan yang belum mempunyai nilai ekonomi, bahkan dapat mempunyai nilai ekonomi yang negatif, karena diperlukan biaya tambahan untuk pengumpulan, penanganan dan pembuangannya (Murtadho dan Said *dalam* Nisandi, 2007). Hal tersebut merupakan pengertian secara umum, sedangkan secara khusus untuk limbah padat disebut dengan sampah, yang memiliki

pengertian suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis (Suprihatin *dalam* Nisandi, 2007).

2.4 Briket Arang atau Bioarang

Bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, kertas maupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi.Bioarang ini dapat diolah menjadi briket bioarang (Brades dan Tobing, 2008).

Menurut Supriyanto dan Merry (2010) briket adalah suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pemampatan dan pemberian tekanan dan jika dibakar akan menghasilkan sedikit asap. Briket arang atau biorang adalah arang yang diolah dengan sistem pengepresan dan menggunakan bahan perekat, sehingga berbentuk briket yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Menurut Ndraha (2010) bahwa briket bioarang merupakan salah satu bahan bakar yang berasal dari biomassa. Biomassa yang digunakan dalam penelitiannya adalah tempurung kelapa dan serbuk kayu. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa komposisi bahan pembuat briket memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air, nilai kalor dan kadar abu. Rata-rata kadar air dan nilai kalor tidak memenuhi standar mutu briket buatan Inggris tetapi memenuhi standar mutu briket buatan Jepang, sedangkan rata-rata kadar abu memenuhi standar mutu briket Inggris dan Jepang. Menurut Earl *dalam* Saktiawan (2000) menyatakan bahwa bahan bakar padat memiliki kemampuan menyerap air yang besar yang dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori.

Saptoadi *dalam* Rohmawati, dkk (2010) melakukan penelitian tentang karakteristik pembakaran pada bahan bakar briket dari serbuk gergajian dan lignit.Briket yang digunakan pada penelitian menggunakan 2 bentuk yaitu bentuk silinder dan prisma persegi.Saptoadi menyatakan bahwa bahan bakar briket dapat dibuat dalam berbagai bentuk, dimana bentuk paling sederhana adalah silinder dan prisma persegi karena keduanya mudah untuk dibuat. Bentuk briket dan prisma persegi hampir menunjukkan waktu pembakaran yang sama.

III. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode :

1. Studi literatur

2. Pembuatan briket
3. Pengujian
4. Analisa

Metode pembuatan briket adalah sebagai berikut:

a. Pengeringan

   Sampah organik dan tempurung kelapa dikeringkan dengan menjemur kedua bahan tersebut.

b. Pengarangan

   Tempurung kelapa dan sampah organik diarangkan dengan pengarangan manual (proses pirolisis) dengan menggunakan tanah yang dilubangi sebagai tempat pengarangan.

c. Penghalusan bahan

   Tempurung kelapa dan sampah organik dari hasil pengarangan ditumbuk dengan menggunakan lesung dan alu.

d. Pengayakan

   Pengayakan dimaksudkan untuk menghasilkan tempurung kelapa dan sampah organik yang lembut dan halus.Arang ini disaring dengan ukuran lolosan 60 *mesh*.

e. Pencampuran media

   Tempurung kelapa dan sampah organik yang telah diayak selanjutnya dicampur dengan komposisi bahan bioarang diasumsikan memiliki massa yang sama dengan pencampuran arang tempurung kelapa, arang sampah organik dan tepung kanji yaitu 50% : 50% dan perekat amilum tepung beras ketan 8% dari banyaknya hasil campuran bahan bioarang.

f. Pencetakan

   Hasil campuran bahan bioarang dan perekat tersebut ditimbang dengan massa yang sama yaitu masing-masing sampel massanya 20 gram untuk tiap bentuk sampel. Kemudian dimasukkan ke dalam cetakan briket berdasarkan variasi bentuk (bentuk silinder dan bentuk kotak). Alat cetak yang digunakan memiliki luas dan volume yang sama untuk tiap bentuk selanjutnya diberikan pengempaan dengan bantuan kayu yang dikempa secara manual, setelah itu briket yang dihasilkan akan dikeringkan.

g. Pengeringan

   Proses pengeringan pada suhu 60^{o}C selama 24 jam dengan cara di oven.

Uji karakterisasi briket terhadap pemanasan air :

a. Pembakaran briket pada kompor briket

   Pembakaran briket pada kompor briket dilakukan untuk melihat karakteristik pembakaran briket sesungguhnya dalam penerapannya.

Prosedur pembakaran briket pada kompor briket:

1) Mengukur air sebanyak 500 ml untuk setiap panci aluminium yang akan dipanaskan.
2) Menimbang massa briket masing-masing bentuk sebanyak 195 gram untuk setiap bentuk briket.
3) Meletakkan briket pada kompor briket, lalu tinggi peletakan briket disesuaikan dengan tinggi briket dan posisi panci aluminium.
4) Membakar briket dengan bantuan kertas.
5) Setelah briketnya menjadi bara maka mulai mencatat temperatur awal air yang akan dipanaskan dan temperatur briket.
6) Meletakkan panci yang berisi air ke atas kompor briket.
7) mengatur posisi termometer pada 2 titik yaitu pada nyala api briket (termometer inframerah) dan air dalam panci aluminium (termometer digital), lalu menjalankan *stopwatch*.
8) Mencatat penunjukkan temperatur briket dan air setiap 2 menit sampai air mendidih.
9) Apabila bara briket masih ada sementara air sudah mendidih, maka akan ditinjau berapa lama bara api itu sampai menjadi abu.
10) Menimbang dan mencatat data massa briket yang tersisa menjadi abu.
11) Pada saat proses pedidihan air harus memperhatikan asap, bau dan jelaga pada panci.

Dari hasil pembakaran briket untuk mendidihkan air sebanyak 500 ml selanjutnya akan ditentukan nilai efesiensi dari briket tersebut.

IV. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari pembuatan sampel briket bioarang adalah seperti pada Gambar 1. Proses pembuatan sampel bahan briket bioarang dari campuran tempurung kelapa dan sampah organik dengan komposisi campuran 50% : 50% dengan penambahan perekat amilum tepung beras ketan 8% dari banyaknya jumlah campuran bahan. Sampel yang diperoleh sebanyak 36 sampel yang dibuat dalam bentuk yang berbeda yaitu berbentuk silinder dengan volume rata-rata 25,43 x 10^{-2} m^3dan berbentuk kotak dengan volume rata 25,91 x 10^{-2} m^3 dimana massa awal sampel yang akan dicetak adalah sama.



Gambar 1 Sampel bahan briket bioarang

Data hasil perhitungan sampel bahan briket bioarang hasil campuran arang tempurung dan sampah organik dapat dilihat pada Tabel 1 (kadar air), Tabel 2 (kuat tekan) dan Tabel 3 (kerapatan).

Tabel 1 Data hasil perhitungan nilai kadar air

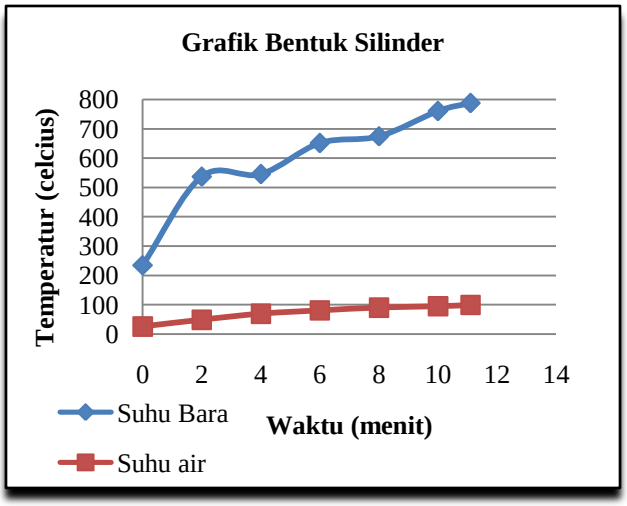
Sampel	Kadar Air (%)	
	bentuk silinder	bentuk kotak
1	5,33	7,01
2	5,07	6,92
3	4,21	6,91
Rata-rata	4,87	6,95

Tabel2 Data hasil perhitungan nilai kuat tekan

Sampel	Kuat tekan (N/m^2)	
	bentuk silinder	bentuk kotak
1	8,57	14,47
2	8,75	25
3	31,28	25,47
Rata-rata	16,2	21,65

Tabel 3 Data hasil perhitungan nilai kerapatan

Sampel	Kerapatan (kg/cm^3)	
	bentuk silinder	bentuk kotak
1	0,5	0,47
2	0,5	0,5
3	0,52	0,5
Rata-rata	0,51	0,49



Gambar 2 : Grafik hubungan antara lama waktu pendidihan air terhadap temperatur (suhu air dan suhu bara) briket bioarang bentuk silinder

V. Kesimpulan

Hasil penelitian yang diperoleh dari pembuatan briket bioarang campuran arang tempurung 50% dan sampah organik 50%, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis diperoleh nilai rata-rata kadar air briket bioarang bentuk silinder lebih rendah 2% daripada briket bioarang bentuk kotak. Hasil analisis sifat fisik briket bioarang diperoleh nilai rata-rata kuat tekan 16,2 N/m^2 dan kerapatan 0,50 gr/cm^3 untuk bentuk silinder sedangkan untuk briket bioarang bentuk kotak 21,65 N/m^2 dan 0,40 gr/cm^3.

2. Perbandingan besaran-besaran fisis yang diuji dari pembakaran briket bioarang diperoleh untuk bentuk silinder suhu air mendidih 99,98^{o}C, waktu mendidihkan air 11,1 menit, suhu bara 787,9^{o}C, lama membara 38 menit, abu 76,05 gram dan efesiensi 52,07% sedangkan bentuk kotak waktu mendidih 12,1 menit, suhu air mendidih 99,96^{o}C, suhu bara 760^{o}C, lama membara 30 menit, abu 68,36 gram dan efesiensi 50,82%.
3. Kualitas briket bioarang yang memenuhi kriteria yang baik adalah briket bioarang bentuk silinder yang ditinjau berdasarkan parameter kadar air, kuat tekan, kerapatan dan uji pembakaran.

Daftar Pustaka

Boedjang, 1973, *Pembuatan Arang Cetak Laporan Karya Utama*, Departemen Teknologi Kimia, Fakultas Teknologi Industri. ITB, Bandung.

Brades, A.C., dan Tobing, F.S., 2008, *Pembuatan Briket Arang dari Enceng Gondok (Eichornia Crasipess Solm) dengan Sagu Sebagai Pengikat*. (http://brades.multiply.com/journal/item/1, diakses 20 Juli 2009.

Dewi, R.G., dan Siagian, U., 1992, *The Potential Of Biomass Redidues As Energy Sources In Indonesia. Energy Publ, Series No. 2*.CRE-ITB, Bandung.

Ekawati, D., 2010, *Studi tentang biobriket pencampuran arang tempurung dan sampah organik sebagai bahan bakar alternatif di Sulawesi Tengah* (Skripsi), Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Palu.

Gandi, A., 2010, *pengaruh variasi jumlah campuran perekat Terhadap karakteristik briket arang tongkol jagung*, Laporan penelitian, Semarang.

Hartoyo, J., dan Roliandi, H., 1978, *Percobaan Pembuatan Briket Bioarang Dari Lima Jenis Kayu*, Indonesia, Laporan Penelitian Lembaga Hasil Hutan, Bogor.

Hermawan, Y., 2006, *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Dalam Bentuk Briket* (Skripsi), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Indri, J.n., 2008, *Pemanfaatan Limbah Tembakau (Nicotiana Tabacum L) untuk Bahan Pembuatan Briket Sebagai Bahan bakar Alternatif* (Skripsi), Fakultas Teknologi Pertanian, ITB.

Kemal, 2001, *pembuatan arang aktif dari serbuk gergajian sengon dan tempurung kelapa dengan cara kimia*, Buletin Penelitian Hasil Hutan 17 (2) : 89-100, Bogor

Kurniawan, O. dan Marsono, 2008, *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*, Penebar Swadaya, Jakarta.

Ndraha, N., 2010, *Uji Komposisi Bahan Pembuatan Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan* (Skripsi), Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara (USU), Sumatra Utara.

Nisandi, 2007, Pembuatan dan pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair, Seminar Nasional Teknologi (SNT 2007), Yogyakarta.

Prananta, J., 2008, *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Makanan Alami*, vol 12 No 1http://www.scribd.com/doc/500837 4/ diakses 28 februari 2012

Rohmawati, i., Sarwono dan Hantoro R., 2010, *Studi Eksperimental Karakteristik Briket Organik Bahan Baku dari Twa Gunung Baung*, ITS Keputih Sukolilo, Surabaya

Ramaswarmi, S. 1937, *Briquetting of Charcoal The Indian Forester*, Vol LXIII : 94 – 99.

Saktiawan, I., 2000, *Identifikasi Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Sabut Kelapa* (*Cocos nucifera L*), Skripsi, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.

Schuchart, F., Wulfert, K. Darmoko, Darmosarkoro, dan W. Sutara, 1996, *Pedoman Teknis Pembuatan Briket Bioarang*, Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Dephut Sumatera Utara, Medan.

Silalahi, 2000, *Penelitian Pembuatan Briket Kayu dari Serbuk Gergajian Kayu*, Hasil Penelitian Industri DEPERINDAG, Bogor.

Supriyanto dan Merry, 2010, *Studi Kasus Energi Alternatif Briket Sampah Lingkungan Kampus Polban Bandung*, Seminar Nasional Teknik Kimia, Yogyakarta.