

**PEMBUATAN BRIKET DARI BOTTOM ASH DAN ARANG SEKAM PADI
SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF
(Studi Kasus : Industri tekstil X, Ungaran – Semarang)**

Bunga Natalia H, Badrus Zaman, Syafrudin.

ABSTRACT

Briquette is a fuel substitute that can be used as an alternative and renewable energy. Bottom ash including B3 waste materials are hazardous and toxic while rice husk is an agricultural waste both solid waste is not optimal reuse. The calorific value of each waste are bottom ash according Samadhi (2008) of 3324 cal/g and rice husk according to the Ministry of Agriculture (2010), 1 kg of rice husk has a calorific value of 3300 cal/g.

In this case, waste bottom ash and rice husk deserves to be reused because it has a fairly high calorific value.

This study was conducted with a variety of compositions between rice husk and bottom ash using a comparison are 100%:0% ; 80%:20% ; 60%:40% ; 50%:50% ; 40%:60% ; 20%:80% ; 0%:100%. This study uses briquettes quality testing standards including : test characteristics include heating value, moisture content, ash content (residue) ; compressive strength test ; testing of air pollutants ; and heavy metal content test using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). The results showed that the optimum variation of briquettes is a variation of 80% rice husk and 20% bottom ash, this briquettes has a water content of 3.340%, ash content of 51.023%, calorific value of 3478.455 cal/g, compressive strength of 2.037 kg/cm², CO 893.57 mg/Nm³, Zn 31.207 mg/l and Cu 12.987 mg/l. The result of the briquettes characteristics test showed that with increasing amounts of rice husk can increase the moisture content and calorific value, and be able to lower ash content and compressive strength.

Keywords : Briquette , Methods , Bottom ash , Rice Husk, Renewable Energy

PENDAHULUAN

Krisis energi bahan bakar terus meningkat, sebagian besar energi yang digunakan berasal dari bakar fosil yang tergolong energi tidak terbarukan (*nonrenewable*), sehingga kita dituntut untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Efisiensi energi dapat dilakukan dengan mencari dan mengembangkan sumber – sumber energi konvensional.

Di Semarang dan sekitarnya banyak terdapat industri besar menggunakan bahan bakar batu bara, seperti industri tekstil di Ungaran. Dari mesin pembangkit uap (*blower*) dihasilkan limbah ± 2 sampai 5 ton per hari yang terdiri dari *fly ash* dan *bottom ash*. Nilai kalor *bottom ash* menurut Samadhi (2008) sebesar 3324 kal/gr yang tergolong cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan kembali dan berpotensi sebagai

sumber energi alternatif terbarukan. Berdasarkan PP. No. 85 tahun 1999 tentang pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), *fly ash* dan *bottom ash* dikategorikan sebagai limbah B3 karena terdapat kandungan oksida logam berat yang akan mengalami pelindihan secara alami dan mencemari lingkungan. Limbah *bottom ash* yang dihasilkan belum diolah secara optimal, sebagian besar hanya ditimbun di *ash disposal area* dan tidak dimanfaatkan kembali sehingga akan terus menerus dibutuhkan lahan untuk menampungnya. Selain itu, dapat berpotensi menimbulkan polusi tanah dan air akibat perindihan logam berat dari *bottom ash*. Disisi lain, potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah. Briket yang terkenal adalah briket batubara namun tidak hanya batubara saja

yang dapat dibuat briket. Biomassa lain seperti sekam, arang sekam, serbuk gergaji, serbuk kayu, dan limbah - limbah biomassa yang lainnya. (<http://web.ipb.ac.id>). Salah satu biomassa Indonesia adalah sekam padi, Indonesia merupakan salah satu negara penghasil padi yang utama di dunia. Sekam dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan problem lingkungan. Menurut Departemen Pertanian (2000), 1 kg sekam padi memiliki nilai kalor sebesar 3300 kal/gr.

Dengan melakukan upaya optimal dalam pemanfaatan sekam padi dan *bottom ash*, khususnya mengurangi jumlah *bottom ash* yang merupakan limbah bahan berbahaya dan beracun menjadi energi alternatif terbarukan sebagai bahan bakar pengganti menjadi produk briket dalam mengatasi pencemaran lingkungan dan menghindari kekurangan lahan akibat penimbunan yang terus – menerus.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya drum, alu, ayakan, neraca analitik, pemanas, cetakan briket, desikator, oven, *moisture meter*, cawan porselin, *furnace*, bom kalorimetri, mesin tekan, AAS (*Atomic Absorbtion Spectrofotometer*), dan lain-lain. Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya sekam padi, *bottom ash*, tepung kanji, dan air.

B. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku

Pada proses ini sekam padi dibersihkan terlebih dahulu dari bahan pengotor.

2. Karbonisasi

Membakar sekam padi dalam drum, lalu diaduk – aduk sampai terbentuk arang sekam padi.

3. Penggilingan dan Pengayakan

Arang yang telah terbentuk selanjutnya dihaluskan dengan alu dan diayak sehingga diperoleh serbuk arang ukuran lolos 50 mesh.

4. Pencampuran dengan Bahan Baku

Perekat kanji digunakan sebanyak 5% dari jumlah keseluruhan bahan yang dibuat dengan cara memasak tepung kanji dengan air pada suhu

120°C sampai membentuk gel. Lalu dicampur dengan serbuk arang secara merata hingga membentuk adonan. *Bottom ash* dan sekam padi dicampurkan hingga rata sesuai dengan rasionya.

5. Pencetakan

Hasil adonan briket dicetak pada pipa silinder dengan tinggi 5 cm dan diameter 2,54 cm (1 inci) kemudian dipadatkan dengan alat pengepres kayu.

6. Pengeringan

Briket dikeringkan dalam oven pada suhu 120°C selama 4 jam, lalu dikemas dalam kantong plastik dan ditutup rapat.

7. Penentuan Mutu Briket

a. Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan *moisture meter*, yaitu memasukkan sampel briket kurang lebih 0,3 – 0,5 gram, lalu tunggu selama 30 menit sampai alat berhenti. Kemudian hasil analisa kadar air akan ditunjukkan pada layar yang terdapat pada *moisture meter* tersebut.

b. Kadar Abu

Kadar abu dapat ditentukan dengan cara menimbang residu (sisa) pembakaran sempurna dari sampel. Kadar abu dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{A-B}{C} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

A = berat cawan dan abu (gr)

B = berat cawan kosong (gr)

C = berat sampel (gr)

c. Kuat Tekan

Prinsip pengujian kuat tekan adalah dengan mengukur kekuatan briket dengan memberikan penekanan sampai briket pecah, penentuan kuat tekan ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Kt = \frac{P}{L} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

Kt = Beban Kuat Tekan (kg/cm²)

P = Beban Penekanan (kg)

L = Luas Permukaan

d. Nilai Kalor (ASTM D2015)

Nilai kalor ditentukan dengan cara membakar contoh didalam *bomb calorimeter*.

e. Kadar Karbon Monoksida (CO)

Menganalisis polutan udara yang dihasilkan pada saat pembakaran briket. Pengujian ini dilakukan untuk parameter Karbon Monoksida (CO) dengan menggunakan CO meter.

f. Logam Berat

Menganalisis kandungan logam berat yang terdapat pada sisa abu hasil pembakaran briket berdasarkan Keputusan Kepala Bapedal No 03/Bapedal/09/1995 tentang Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. Pengujian ini dilakukan untuk parameter Cu dan Zn dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrofotometer*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Analisis Pendahuluan

a. Analisis Logam Berat Bottom Ash

Kandungan logam berat yang dimiliki oleh *bottom ash* ternyata masih cukup besar dan melebihi baku mutu. Berdasarkan Keputusan Kepala Bapedal No. 3 Tahun 1995 tentang Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun, baku mutu untuk logam berat Cu dan Zn adalah sebesar 10 mg/L dan 50 mg/L. Berdasarkan hasil pengujian, parameter logam berat Zink (Zn) sebesar 32,351µg/g tertinggi pertama dan Tembaga (Cu) sebesar 102,964µg/g tertinggi kedua.

Tabel 4.1 Data Hasil Uji Logam Berat Bottom Ash

Bahan	Parameter	Kandungan (µg/g)	Baku Mutu Kep. Bapedal No. 3 th 1995 (mg/L)	Keterangan
Bottom Ash	Zn	54,533	50	Tidak Memenuhi
	Cu	36,332	10	Tidak Memenuhi
	Cr	Tidak terdeteksi	5	Memenuhi

Hal ini cukup membahayakan bagi kelangsungan makhluk hidup. Untuk itulah dilakukan penelitian ini dengan tujuan mengetahui apakah dengan mengolah *bottom ash* menjadi briket dapat

mengurangi jumlah limbah B3 yang mengandung logam berat Zn dan Cu sebagai kandungan logam tertinggi pertama dan kedua.

b. Analisis Karakteristik Bottom Ash dan Arang Sekam Padi

Hasil uji karakteristik *bottom ash* dan arang sekam padi menunjukkan kadar air memenuhi baku mutu. Nilai kadar abu dari masing – masing sampel melebihi baku mutu disebabkan *bottom ash* berupa abu bawah dan arang sekam padi yang melalui proses karbonisasi. Pada nilai kalor belum memenuhi baku mutu. Untuk itu, pencampuran bahan dilakukan guna memperoleh nilai kalor yang memenuhi baku mutu. Salah satu kemungkinan untuk mendapatkan nilai kalor yang memenuhi baku mutu, dilakukan pencampuran menjadi bentuk briket dengan tepung kanji sebagai perekatnya.

Tabel 4.2 Data Hasil Uji Karakteristik Bottom Ash dan Arang Sekam Padi

Analisa Proximate	Sampel		Baku Mutu	Keterangan
	Bottom Ash	Arang Sekam Padi	SNI 01-6235-2000	
Kadar Air	2%	5,50%	maks 8%	Memenuhi
Kadar Abu	83,93	41,50%	maks 8%	Tidak Memenuhi
Nilai kalor (kal/gr)	610,01 242	3221,0 7576	min 5000	Tidak Memenuhi

II. Karakteristik Briket

a. Analisis Kadar Air

Analisis kadar air yang dianalisa merupakan kandungan air bebas dari briket. Kandungan air bebas dapat hilang dengan proses penguapan misalnya dengan pengeringan udara. Pengurangan berat briket setelah dipanaskan merupakan kandungan air bebas dari briket tersebut (Thoha, 2010). Air yang terkandung dalam bahan bakar padat terdiri dari:

1. Kandungan air internal atau air kristal, yaitu air yang terikat secara kimiawi.
2. Kandungan air eksternal atau air mekanikal, yaitu air yang menempel pada permukaan bahan dan terikat secara fisis atau mekanis.

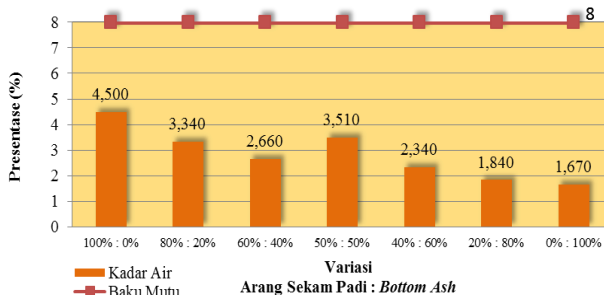
Air yang terkandung dalam bahan bakar menyebabkan penurunan mutu bahan bakar karena:

1. Menurunkan nilai kalor dan memerlukan sejumlah kalor untuk penguapan,
2. Menurunkan titik nyala,
3. Memperlambat proses pembakaran, dan menambah volume gas buang.

Kedua keadaan tersebut mengakibatkan:

1. Pengurangan efisiensi ketel uap ataupun efisiensi motor bakar,
2. Penambahan biaya perawatan ketel,
3. Menambah biaya transportasi, merusak saluran bahan bakar cair (fuel line) dan ruang bakar (Thoha, 2010)

Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui sifat higroskopis briket arang hasil penelitian yang menyebabkan pada saat pembuatan briket masih ada air dari luar yang terikat (Wilasita, 2010) Sifat higroskopis merupakan kemampuan menyerap air dari luar dengan gugus yang hidrofil pada susunan molekulnya, sehingga kemampuan menyerap air dari sekelilingnya semakin besar (Boedjang, 1973)



Gambar 4.1 Grafik Kadar Air

Pada gambar 4.1 menunjukkan kecenderungan semakin banyaknya komposisi biomassa, kadar air semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kadar air bahan baku sekam padi lebih besar dibandingkan kadar air bahan baku *bottom ash*, dibuktikan dari uji pendahuluan yang telah dilakukan diperoleh kadar air sebesar 5,5% pada biomassa sekam padi dan 2% pada *bottom ash*. Pada variasi 50% : 50% = arang sekam padi : *bottom ash*, mengalami perbedaan dengan variasi lainnya dikarenakan pada variasi tersebut mengalami kenaikan rata – rata akibat dari akumulasi penjumlahan dari arang sekam padi dan *bottom ash*. Sedangkan pada variasi lain mengalami kecenderungan semakin banyaknya komposisi biomassa, kadar air semakin meningkat.

Kadar air tertinggi ada pada variasi 100% : 0% = 4,5% yaitu arang sekam padi, dan terendah pada variasi 0% : 100% = 1,67% yaitu *bottom ash*. Hasil kadar air dari semua variasi tersebut masih dibawah standar baku dan sesuai mutu tentang syarat mutu briket pada SNI 01-6235-2000 dengan syarat maksimal 8%, memenuhi standar Inggris yaitu 3 – 4 %, dan memenuhi standar Peraturan Menteri ESDM No. 47 tahun 2006 yaitu <15%.

Kadar air yang tinggi disebabkan oleh kadar karbon yang dimiliki pada briket tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sani (2009) bahwa semakin besar kadar karbon terikat pada briket, kemampuan menyerap air semakin besar. Dengan semakin besarnya kadar karbon terikat akan mempengaruhi nilai kalor semakin baik, sebab karbon meningkatkan nilai kalor. Menurut Octaviany (2009) dengan meningkatkan kandungan karbon untuk menaikkan nilai kalor. Menurut Wijayanti (2009) kadar air yang tinggi diduga akibat jumlah pori-pori masih cukup banyak dan mampu menyerap air. Sesuai dengan penelitian

Nilai kadar air yang tinggi diduga memiliki jumlah partikel yang berukuran kecil lebih banyak dibandingkan dengan yang lainnya sehingga air yang terkandung di dalam briket lebih tinggi ini terkait dengan sifat higroskopis briket, yaitu daya menyerap air dari udara sekelilingnya. Selain itu, kadar air dipengaruhi oleh jumlah perekat yang digunakan, semakin tinggi perekat maka semakin tinggi kadar air.

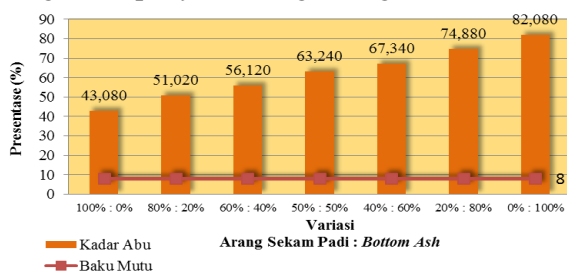
Penelitian Triono (2006) menyebutkan bahwa kadar perekat dalam briket tidak boleh terlalu tinggi karena dapat mengakibatkan penurunan mutu briket, sebab menurut Saktiawan (2000) perekat kanji memiliki sifat kelembaban yang tinggi sehingga kadar airnya akan lebih tinggi. Selain itu juga masih terdapatnya kadar air yang tinggi disebabkan salah satu sifat dari briket arang yaitu bersifat higroskopis sehingga pada saat pembuatan briket masih ada air dari luar yang terikat, arang memiliki kemampuan menyerap air yang besar dari udara sekelilingnya yang dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori - pori arang.

Menurut Triono (2006), jumlah perekat yang tinggi menyebabkan air yang terkandung dalam perekat akan masuk dan terikat dalam pori arang, selain itu penambahan perekat yang semakin tinggi akan menyebabkan briket mempunyai kerapatan yang semakin tinggi pula sehingga pori-pori briket semakin kecil dan pada saat dikeringkan air yang terperangkap di dalam pori briket sukar menguap.

b. Analisis Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran, menurut Santosa *et al.* (2010) dalam hal ini abu yang dimaksud adalah abu sisa pembakaran briket yang salah satu penyusunnya adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui bagian yang tidak terbakar yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi setelah terjadinya pembakaran sempurna. Kadar abu sebanding dengan kandungan bahan anorganik yang terdapat didalam briket. Kadar abu dalam produk yang tinggi dapat mempersulit proses operasi dan pemeliharaan alat pembakaran.

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa, kenaikan presentase kadar abu seiring dengan semakin banyaknya *bottom ash* pada briket campuran tersebut. Kenaikan kadar abu pada masing – masing perlakuan diduga karena adanya kandungan silika. Saktiawan (2000) dimana menyebutkan bahwa faktor lain yang mempengaruhi tingginya kadar abu briket dimungkinkan karena adanya kandungan silika yang cukup tinggi pada bahan. Menurut Sani (2009) nilai kadar abu yang tinggi pada briket diduga mempunyai kadar garam-garam karbon



Gambar 4.2 Grafik Kadar Abu

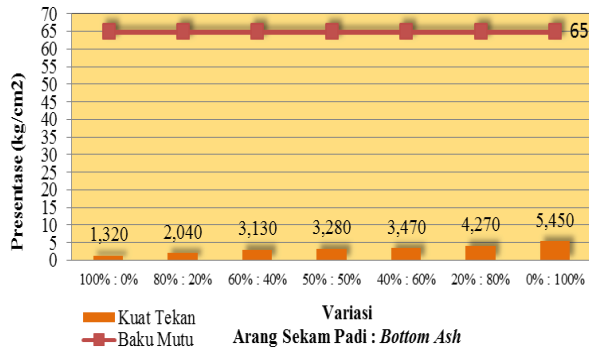
Kadar abu tertinggi terdapat pada variasi 0% : 100% sebesar 82,084% yaitu arang sekam padi dan terendah sebesar 43,08% pada variasi 100% :

0% yaitu *bottom ash*. Hasil yang didapat tidak memenuhi semua peraturan baku mutu yang ada baik SNI 01-6235-2000 maupun standar Jepang, Inggris, USA dan Peraturan Menteri ESDM No. 47 tahun 2006 tentang syarat mutu briket. Hal ini disebabkan hasil kadar abu dari semua variasi melebihi baku mutu. Dari gambar dapat dilihat semakin tinggi *bottom ash* pada campuran maka kadar abu semakin tinggi, hal tersebut dikarenakan bahan baku *bottom ash* memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan sekam padi. Hal ini dibuktikan pada uji pendahuluan, yaitu biomassa sekam padi sebesar 41,50% dan *bottom ash* sebesar 83,93%. Disisi lain, *bottom ash* dengan kadar abu yang tinggi tetapi masih memiliki nilai kalor yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Samadhi (2008) bahwa abu bawah cenderung berwarna lebih gelap, karena masih mengandung karbon yang tidak terbakar. Sedangkan sekam padi akibat proses karbonisasi menjadi arang sekam padi menyebabkan kadar abunya meningkat dengan banyak bahan yang terdekomposisi menjadi abu. Menurut Wahyusi (2010), semakin tinggi suhu karbonisasi, maka kadar abu briket semakin meningkat.

c. Analisis Kuat Tekan

Analisis kuat tekan briket dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya tahan briket yang berpengaruh pada saat pengemasan, pengangkutan, dan pemasarannya karena briket arang yang mempunyai kuat tekan yang tinggi akan menunjukkan briket tersebut tidak mudah pecah dan tahan lama sewaktu pembakaran. Pada gambar 4.3, dapat dilihat bahwa seiringnya bertambah presentase *bottom ash* pada campuran briket maka semakin tinggi pula nilai kuat tekannya. Menurut Hendra (2010), faktor jenis baku sangat mempengaruhi sifat keteguhan briket yang dihasilkan. Tiap bahan baku memiliki kerapatan berbeda – beda sehingga mengakibatkan nilai keteguhan tekan yang berbeda untuk tiap jenis bahan baku briket. Hal ini juga disebabkan kandungan yang ada pada *bottom ash* itu sendiri yaitu silika dan material – material lainnya. Semakin banyak partikel yang berinteraksi, semakin kuat pula material.

Wisnu (2010), menyatakan bahwa *bottom ash* itu sendiri mempunyai salah satu unsur kimia semen yang penting pada proses pengikatan yaitu silika. Kandungan silika pada *bottom ash* mencapai 29,04%, jumlah tersebut mendekati jumlah kandungan silika pada semen yang berkisar antara 17-25%. Sehingga *bottom ash* tersebut diharapkan dapat bekerja sebagai pengganti semen pada balok dengan presentase tertentu pada campuran.



Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan

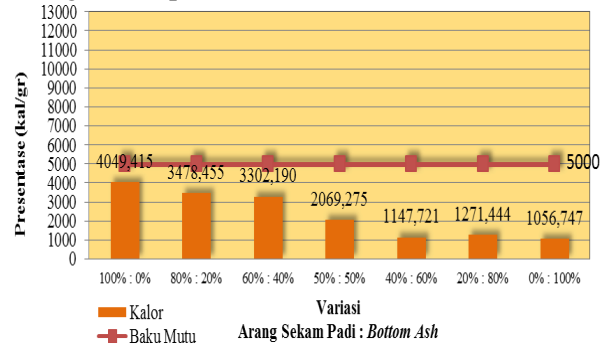
Nilai kuat tekan tertinggi yaitu 5,445 kg/cm² pada variasi 0% : 100% yaitu *bottom ash* dan terendah sebesar 1,319 kg/cm² pada variasi 100% : 0% yaitu arang sekam padi. Secara keseluruhan, hasil nilai kuat tekan yang didapat tidak memenuhi semua peraturan baku mutu yang ada baik SNI 01-6235-2000 maupun standar Jepang, Inggris, USA dan Peraturan Menteri ESDM No. 47 tahun 2006 tentang syarat mutu briket.

Semakin kecil kadar air yang terkandung dalam briket menyebabkan briket menjadi semakin keras sehingga kuat tekan menjadi semakin besar. Menurut Wilasita (2010), briket yang dikeringkan terlalu lama nilai kuat tekannya menurun, hal ini disebabkan kerapuhan pada briket. Nilai kuat tekan yang rendah juga bisa disebabkan oleh proses pencetakan briket yang menggunakan cara manual sehingga tekanan yang diberikan kecil dan partikel briket kurang rapat.

d. Analisis Nilai Kalor

Nilai kalor dari suatu bahan bakar menurut Alex S (2011) adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh suatu gram bahan bakar tersebut. Pengujian terhadap nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh

briket campuran ini (Triono,2006). Pada gambar 4.4 menunjukkan semakin banyaknya biomassa nilai kalor semakin naik. Hal ini dikarenakan dari hasil uji pendahuluan nilai kalor bahan baku yaitu biomassa sebesar 3221,076 kal/gr dan *bottom ash* sebesar 610,0123 kal/gr yang menyatakan bahwa nilai kalor *bottom ash* lebih rendah daripada arang sekam padi.



Gambar 4.4 Grafik Nilai Kalor

Nilai kalor tertinggi sebesar 4049,415 kal/gr terdapat pada variasi 100% : 0% yaitu arang sekam padi dan terendah sebesar 1056,747 kal/gr pada variasi 0% : 100% yaitu *bottom ash*. Pada semua variasi menunjukkan hasil pengujian tidak memenuhi baku mutu SNI 01-6235-2000 dengan syarat nilai kalor minimum 5000 kal/gr dan standar baik Jepang, Inggris, USA, maupun Peraturan Menteri ESDM No. 47 tahun 2006 tentang syarat mutu briket.

Bottom ash dianggap masih memiliki nilai kalor. Sesuai dengan pernyataan Samadhi bahwa *bottom ash* memiliki nilai kalor 3324 kal/gr dan abu bawah cenderung berwarna lebih gelap, karena masih mengandung karbon yang tidak terbakar, sehingga masih memiliki nilai kalor. Pada hasil pengujian didapat dengan semakin banyaknya biomassa nilai kalor semakin naik. Kondisi tersebut disebabkan oleh jenis *bottom ash* yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis *bottom ash* kualitas rendah yaitu sisa hasil pembakaran batubara dengan menggunakan batu bara kualitas rendah, sehingga mempengaruhi kandungan nilai kalor. Tinggi rendahnya nilai kalor disebabkan oleh karbonisasi yang dilakukan pada bahan baku pembuatan briket yaitu sekam padi menjadi arang sekam padi. Dengan adanya proses karbonisasi, dapat menaikkan nilai kalornya. Octaviany (2009) menyatakan bahwa, karbonisasi merupakan proses pirolisis atau

pembakaran tidak sempurna dengan meningkatkan kandungan karbon yang dibentuk dari materi organik dengan udara terbatas. Dengan pemadatan menjadi produk briket juga dapat meningkatkan nilai kalor untuk meningkatkan kualitas bahan baku, sebagaimana dikatakan oleh (Thoha, 2010) bahwa tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan baku sebagai bahan bakar

III. Penentuan Variasi Terbaik

Secara keseluruhan, didapat variasi terbaik dengan presentase *bottom ash* dan arang sekam padi sebesar 80 : 20. Berikut selengkapnya dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Variasi terbaik Briket campuran Bottom Ash dan Arang Sekam Padi

No	Sifat - sifat briket	Jepang	Inggris	USA
1	Kadar Air (%)	6 - 8	3 - 4	6
2	Kadar Abu (%)	3 - 6	8 - 10	18
3	Nilai Kalor (kal/gr)	6000 - 7000	7300	6500
4	Kuat Tekan (%)	60	12,7	62

Permen ESDM No. 47 Th 2006	SNI 01-6235-2000	Hasil Penelitian	Keterangan
<15	8	3,340	Memenuhi
<10	8 - 10	51,023	Tidak Memenuhi
4400	5000	3478,455	Tidak Memenuhi

Penentuan ini diambil dari hasil analisis yaitu, kadar air, kadar abu, kuat tekan, dan nilai kalor yang saling mempengaruhi satu yang lain.

IV. Analisis Pencemar Udara Karbon Monoksida Pada Briket Variasi Terbaik

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke alam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Faktor emisi didefinisikan sebagai sejumlah berat

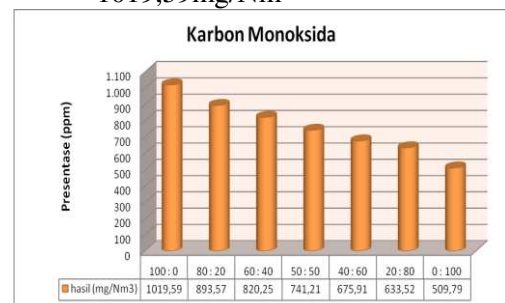
tertentu polutan yang dihasilkan oleh terbakarnya sejumlah tertentu bahan bakar selama kurun waktu tertentu. (Soedomo,2001).

Analisis pencemar udara dengan melakukan uji emisi briket untuk mengetahui apakah briket yang dihasilkan ramah lingkungan jika ditinjau dari emisi karbon monoksidanya. Sebab karbon monoksida adalah pencemar yang paling besar dan paling umum dijumpai. Pengukuran kadar CO dilakukan menggunakan CO meter dengan cara briket dibakar dengan bantuan spiritus sebagai bahan pemicu api dan emisinya diukur. Menurut Soedomo (2001), sebagian besar CO terbentuk akibat proses pembakaran bahan – bahan karbon yang digunakan sebagai bahan bakar yang tidak terbakar sempurna. Kadar CO pada briket mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Semakin rendah kadar CO maka kualitas briket yang dihasilkan akan semakin baik, karena CO merupakan salah satu parameter polutan yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup.

Dengan konversi, menurut sumber dari (<http://www.skinc.com/converter/converter.asp>) ppm ke mg/Nm³ = (nilai ppm)(berat molekul)/24.45. Notasi huruf N merupakan normal meter kubik, yang berarti pada kondisi normal/standar P = 1 atm, T = 250°C. Sebagai contoh ;

Variasi sekam padi : *bottom ash* = 100 : 0 dengan 890 ppm dan berat molekul karbon monoksida = 28,01.

$$\begin{aligned} \text{mg/Nm}^3 &= (\text{nilai ppm})(\text{berat molekul})/24.45 \\ &= (890)(28,01) / 24.45 \\ &= 1019,59\text{mg/Nm}^3 \end{aligned}$$



Gambar 4.14 Grafik Karbon Monoksida terhadap Briket

Nilai karbon monoksida tertinggi sebesar 10159 mg/Nm³ pada variasi 100% : 0% dan terendah sebesar 509,79 mg/Nm³ terdapat pada

variasi 0% : 100%. Pada variasi terbaik dengan presentase arang sekam padi : *bottom ash* = 80% : 20% yaitu 893,57 mg/Nm³ Dalam hal ini, hasil yang didapat termasuk memiliki efluen Karbon Monoksida yang cukup tinggi sehingga memberi efek bagi kesehatan. Cooper dan Alley (1986), menyatakan bahwa efek CO tergantung dari konsentrasi paparan dan lama paparan dapat menyebabkan dari yang ringan yaitu sakit kepala, mual hingga kematian

Baku Mutu yang mengatur mengenai emisi sumber tidak bergerak adalah Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 13 Tahun 1995, namun dalam peraturan tersebut tidak mencantumkan baku mutu emisi karbon monoksida (CO). Sedangkan menurut Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral baku mutu emisi CO yaitu sebesar 726 mg/Nm³ untuk standar kompor briket batubara. Dengan mengacu pada PerMen ini menunjukkan bahwa emisi yang terkandung dalam briket pada variasi terbaik tergolong tinggi karena melebihi standar baku mutu. Sedangkan pada penelitian Djayanti (2011), pada parameter CO tidak ada baku mutunya. Penelitian CO hanya untuk mengetahui besaran konsentrasi gas yang dibuang dan dampak terhadap masyarakat dan efek rumah kaca.

V. Analisis Logam Berat Zn dan Cu Pada Briket Variasi Terbaik

a. Kandungan Logam Berat Zn

Pengujian dilakukan sama seperti halnya pada logam berat Zn dengan mendestruksi abu briket sisa pembakaran pada variasi terbaik menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*)

Tabel 4.4

Kandungan Logam Berat Zn pada Briket Variasi Terbaik

Nama Logam Berat	Uji Pendahuluan (<i>Bottom Ash batubara</i>)	Briket (Perhitungan Teoritis)	Residu Abu Pembakaran (Variasi 3)
Zn	1,363 µg/g	0,436 µg/g	0,406 µg/g

b. Kandungan Logam Berat Cu

Pengujian dilakukan dengan mendestruksi abu briket sisa pembakaran pada variasi terbaik menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*) pada logam berat Cu sebagai

logam berat tertinggi kedua pada kandungan *bottom ash*.

Tabel 4.5

Kandungan Logam Berat Cu pada Briket Variasi Terbaik

Nama Logam Berat	Uji Pendahuluan (<i>Bottom Ash batubara</i>)	Briket (Perhitungan Teoritis)	Residu Abu Pembakaran (Variasi 3)
Cu	0,908 µg/g	0,291 µg/g	0,248 µg/g

KESIMPULAN

1. Rasio campuran terbaik berupa 80% arang sekam padi : 20% *bottom ash*.
2. Polutan CO yang dihasilkan sebesar 893,57 mg/m³ atau 893570 µg/Nm³ yang tergolong cukup tinggi.
3. Kandungan logam berat Zn dan Cu pada variasi terbaik sebesar 0,406 µg/g dan 0,248 µg/g.

SARAN

1. Pembuatan briket lebih diperhatikan dalam proses pengadukan (homogen) bahan baku.
2. Penggunaan *bottom ash* dari sumber yang memiliki nilai kalor tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex,S. 2011. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. Pustaka Baru : Solo
- Djayanti, dkk., 2011. *Pengendalian Emisi Gas Buang Boiler Batubara Dengan Sistem Absorpsi*. Departemen Perindustrian Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. Semarang
- Hendra, J. 2010. *Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichornia crassipes L.) Untuk Bahan Baku Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan
- Keputusan Kepala BAPEDAL No. 03/Bapedal/09/1995 Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun
- Octaviany, Riza. 2009. *Eko-Briket Dari Komposit Bonggol Jagung, Lumpur IPAL PT. SIER, dan Sampah Plastik LDPE*. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS. Surabaya

Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.

Saktiawan, I. 2000. *Identifikasi Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang Dari Sabut Kelapa (Cocos nucifera L.)*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, IPB.

Samadhi, Tjokorde Walmiki, dkk., 2008. *Pembakaran Ulang Abu Bawah Batubara*. Fakultas Teknologi Industri ITB : Bandung

Sani, H.R. 2009. *Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Kulit Kacang, Cabang dan Ranting Pohon Sengong Serta Sebetan Bambu*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, IPB.

SNI 01-6235-2000 Tentang Briket menurut Standar Mutu Indonesia

Soedomo, Moestikahadi. 2001. *Pencemaran Udara (Kumpulan Karya Ilmiah)* Bandung: Penerbit ITB.

Thoha, M. Yusuf. 2010. *Pembuatan Briket Arang Dari Daun Jati Dengan Sagu Aren Sebagai Pengikat*. Fakultas Teknik Kimia Universitas Sriwijaya

Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergaji Kayu Afrika (Maesopsis eminii Engl) dan Sengon (Paraserianthes falcataria L. Nielsen) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L)*. Bogor : Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB

Wahyusi, Kindriati. 2010. *Briket Arang Kulit Kacang Tanah Dengan Proses Karbonisasi*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknolgi Industri UPN "Veteran". Jawa Timur

Wilasita, Dylla. 2010. *Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung dan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif dengan Proses Karbonisasi dan Non Karbonisasi*. Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Surabaya. Jawa Timur

Wisnu. 2010. *Pengaruh Campuran Kadar Bottom Ash dan Lama Perendaman Air Laut Terhadap Kapasitas Lentur Pada Balok*. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang

<http://www.skinc.com/converter/converter.asp>
yang diakses 4 November 2014 pukul 21.00

<http://web.ipb.ac.id> yang diakses 28 mei 2014
pukul 13.50