

## KARAKTERISTIK MEKANIK BRIKET BIOCOAL YANG DIHASILKAN DARI MESIN PEMBRIKET TYPE SCREW

Oleh:

Dwi Aries Himawanto

Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta;

e-mail: dwi\_ah@uns.ac.id

**Abstract:** The objective of this research is to find biocoal mechanis characteristics that produce form screw extruder. The research is begin with heating value analysis of agricultural wastes and coal. Then the next step are sizing and mixing that wastes and coal, the manufactured alternative fuel then take to the UTM to find the mechanic characteristics. The result of this research give the biocoal briquette which produced from this activities have 4418.25 cal/gram heating value and have the peak load 820 N in compressive strength, the results also show that the biocoal briquette that produced have a good impact resistance which only 15 % mass losses during 10 times drop.

**Keywords:** agricultural wastes, biocoal briquette, mechanic characteristics

Sentra industri genteng merupakan salah satu sentra industri yang kian berkembang, hal ini didasari oleh kenyataan bahwa kebutuhan perumahan masyarakat semakin meningkat, sehingga hal ini menyebabkan genteng sebagai salah satu komponen bangunan pun juga meningkat permin-taannya. Demikian juga yang dialami oleh sentra industri genteng di Desa Wiroko Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri yang dalam satu hari mampu memproduksi 100.000 buah genteng dan mempekerjakan sekitar 200 orang pekerja ini semakin mengalami peningkatan permintaan. Namun ditengah prospek usaha yang cerah tersebut terselip permasalahan yang sangat besar yang saat ini mengganggu kontinuitas pro-duksi sentra indutri genteng tersebut yaitu ketersediaan bahan bakar untuk membakar genteng, terutama pada saat musim penghujan.

Selama ini para pengrajin di sentra indutri genteng Wiroko membeli kayu bakar untuk pembakaran genteng tersebut, namun harganya semakin lama semakin mahal

(menjadi 2 kali lipat harganya) sehingga dirasakan secara ekonomi tidak memungkinkan lagi untuk membeli, akibat dari permasalahan ini terjadi gejala pembalakan pohon liar di sepanjang sungai Wiroko untuk kemudian dijadikan bahan bakar, hal ini sedikit banyak menimbulkan kekha-watiran akan terjadinya bencana banjir yang terus menghantui di sepanjang DAS Bengawan Solo karena tidak adanya lagi konservasi air akibat pembalakan liar tersebut.

Melihat permasalahan diatas, terlihat bahwa perlunya segera mencari bahan bakar alternatif yang berbasis pada potensi lokal untuk pembakaran genteng sebagai pengganti kayu bakar dengan spesifikasi mendekati kayu bakar baik dari sisi karakteristik pembakarannya maupun karakteristik mekaniknya, agar kontinuitas produksi genteng tetap berjalan dan kelestarian lingkungan tetap terjaga.

Dan potensi lokal yang potensial dikembangkan adalah limbah pertanian (sekam padi dan jerami) yang melimpah di

Wiroko, potensi limbah pertanian tersebut diolah bersama batu bara menjadi biocoal sebagai pengganti kayu bakar.

Sementara itu beberapa penelitian mengenai pemanfaatan *biomass* sebagai bahan bakar telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Riset menunjukkan, pada tahun 1987, pemanfaatan sekam padi sebagai bahan bakar di Indonesia ternyata kurang dari 10 %, sedangkan di India pemanfaatan sekam padi menjadi bahan bakar mencapai 40 % pada tahun 1980 (Werther, 2000). Huff (1980) meneliti mengenai pengaruh ukuran, bentuk, densitas, kadar air dan temperatur dinding tungku terhadap waktu pembakaran kayu. Sedangkan karakter pembakaran limbah pertanian pernah diteliti oleh Werther (2000), yang menyatakan antara lain, limbah pertanian banyak sekali mengandung *volatile* sehingga menyebabkan pembakaran dimulai pada temperatur rendah, Naruse dkk. (1999) melakukan penelitian mengenai karakteristik pembakaran *biomass* yang berasal dari limbah jagung. Penelitian mengenai pembakaran antara jerami dan batu bara diteliti oleh Pedersen dkk. (1996) yang dalam risetnya menghasilkan kesimpulan bahwa dengan pembakaran antara batu bara Kanada, emisi NO dan SO<sub>2</sub> dapat direduksi bila dibandingkan dengan pembakaran batu bara saja, juga didapatkan hasil terjadi penurunan kadar asap dan abu.

Sedangkan Antolin (1995) melakukan penelitian tentang pembakaran limbah kopi, mendapatkan bahwa pembakaran limbah kopi menghasilkan kadar sulfur yang rendah, selain itu keringnya kandungan campuran awal dari limbah kopi akan menguntungkan karena naiknya nilai kalor. Naruse dkk. (1999) melakukan penelitian mengenai perilaku pembakaran dan kontrol

emisi pada pembakaran bio-briket, dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa biobriket memiliki temperatur penyalaan yang lebih rendah dan waktu pembakaran yang lebih singkat dari pada batu bara normal. Davidson (1999), menyatakan bahwa pembakaran *biomass* akan dapat memperbaiki performa pembakaran dan mengontrol emisi NO<sub>x</sub> karena *biomass* banyak mengandung *volatile matter* termasuk juga jenis *N-volatile* sebagai contoh NH<sub>3</sub>.

## METODE PENELITIAN

### Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu bakar dan limbah pertanian (sekam padi dan jerami) serta batu bara yang didapatkan dari stock pile batu bara yang berada di Kalurahan Mojosongo Kota Surakarta. Bahan baku lain adalah lem kanji sebagai pengikat briket.

Pemilihan bahan baku didasari atas ketersediaan bahan baku, limbah pertanian tersedia melimpah di sentra industri genteng Tirtomoyo, sementara batu bara yang digunakan merupakan batu bara kualitas rendah yang banyak terdapat di Indonesia. Dan khusus untuk batu bara, sangat dimungkinkan adanya kerjasama antar wilayah antara Kabupaten Wonogiri selaku pengguna batu bara dengan Kabupaten Pacitan yang memiliki potensi batu bara kualitas rendah yang siap diolah.

Sedangkan kayu bakar diambil dari kayu bakar yang digunakan oleh para pengrajin genteng guna mendekati penelitian pada permasalahan riil.

### Peralatan yang Digunakan dalam Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pengepres briket dengan model screw berkekuatan 5 PK
2. Hygrometer
3. Timbangan digital
4. Universal Testing Machine
5. Alat penghancur bahan baku

### Prosedur Percobaan

Bahan baku yang dikumpulkan adalah limbah pertanian yang dikumpulkan berasal dari industri pertanian yang berupa jerami dan sekam padi, binder (perekat) yaitu lem kanji (*cassava starch*). Bahan baku terutama sekam padi dan jerami dikeringkan di bawah sinar matahari sehingga kadar airnya maksimal 10 % untuk mempermudah proses selanjutnya. Dalam tahap ini juga dikumpulkan kayu bakar yang biasa digunakan dalam proses pembakaran genteng, hal ini perlu dilakukan karena kayu bakar inilah yang akan dicari penggantinya dalam penelitian ini, sehingga kayu bakar tersebut menjadi bahan acuan. Setelah bahan baku terkumpul maka bahan baku yang berupa sekam padi, jerami dan batu bara serta kayu bakar tersebut diuji kandungan nilai kalor (*heating value*). Hal ini diperlukan karena hal tersebut akan sangat berpengaruh pada karakteristik pembakaran dan karakteristik mekanik briket yang akan diteliti. Pengujian proximate dan ultimate akan dilakukan di Pusat Studi Pangan dan Gizi Pusat Antar Universitas UGM. Bahan baku yang berupa sekam padi, jerami dan batu bara akan dicacah dengan ukuran yang homogen, hal ini dilakukan terkait dengan kemudahan proses pembriketan. Ukuran bahan baku setelah dicacah adalah 20 mesh.

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan briket biocoal dengan meng-

gunakan mesin pembuat briket model screw berkekuatan penggerak 5 PK. Komposisi briket yang dibuat adalah 50 % batubara: 50 % limbah pertanian ditambah lem kanji sebesar 10 %. Selanjutnya diuji sifat-sifat mekanis briket biocoal untuk dibandingkan dengan kayu bakar. Adapun sifat-sifat mekanis yang diuji adalah kemampuan menahan beban dengan pengujian tekan, serta kemampuan menahan beban kejut. Pemilihan sifat mekanik yang diuji didasarkan karena dalam kondisi yang sesungguhnya briket biocoal pengganti kayu bakar tersebut dalam proses transportasinya akan ditumuk sehingga harus memiliki kekuatan menahan beban tekan yang cukup baik, disamping itu briket ini seperti halnya kayu bakar akan dilemparkan kedalam tobong pembakaran sehingga harus cukup kuat untuk menahan beban kejut.

## HASIL PENELITIAN

### Briket yang Dibuat Dalam Penelitian

Briket yang dibuat dalam penelitian yang dilakukan berdiameter 2,8 cm. Dalam pembuatan briket ini, perbandingan komposisi limbah pertanian (dan daun) dan batu bara adalah 50 % berbanding 50 %, hal ini didasari oleh satu pertimbangan bahwa nilai kalor briket diupayakan mendekati nilai kalor kayu, tidak boleh terlalu rendah dan terlalu tinggi. Sementara dalam pembuatan briket, terdapat tahapan crushing atau penghalusan bahan baku, hal ini untuk meningkatkan daya lekat binder/lem, namun demikian karena pertimbangan praktis ukuran bahan baku dibatasi sampai dengan 20 mesh untuk menghindari munculnya kesulitan proses di lapangan.

### Uji Nilai Kalor

Hasil uji nilai kalor dari bahan baku disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1 Sifat Dasar Bahan Baku**

No.	Nama	Nilai Kalor (kal/gram)
1.	Kayu Bakar	4018,2545
2.	Sekam Padi	3152,898
3.	Jerami	3135,2735
4.	Batu Bara	5957,2615

Dari Tabel 1 terlihat bahwa nilai kalor batu bara tertinggi diantara bahan baku yang lain, disusul oleh kayu bakar, sekam padi dan jerami. Bila dianggap bahwa kayu bakar selama ini merupakan bahan bakar yang paling tepat untuk proses pembuatan genteng, maka parameter yang harus dijadikan acuan adalah besarnya nilai kalor, dengan kata lain komposisi limbah pertanian dan batu bara dalam biocoal harus mampu memberikan besaran nilai kalor yang sama dengan kayu bakar. Dan bila besarnya nilai kalor berbanding lurus dengan persentase penyusun biocoal, maka besarnya nilai kalor masing-masing variasi komposisi dapat dihitung sebagai berikut seperti terlihat dalam Tabel 2.

**Tabel 2 Nilai Kalor Briket Hasil Penelitian**

Sampel	Nilai kalor (kal/gram)
Briket Hasil Penelitian	4418,747

Bila dilihat dari Tabel 2, terlihat bahwa nilai kalor briket hasil penelitian telah melampaui nilai kalor kayu bakar, sehingga dari hasil ini menunjukkan bahwa briket hasil penelitian prospektif digunakan sebagai bahan bakar pengganti kayu bakar dalam industri genteng.

## **Karakteristik Mekanik Briket Hasil Penelitian**

Hasil penelitian yang dilakukan dari hasil briket yang dihasilkan memiliki nilai kalor 4418,747 kal/gram (lebih tinggi daripada nilai kalor kayu bakar 4018,25 kal/gram). Sementara itu, ketahanan impak briket yang dihasilkan telah cukup bagus karena dalam 10 kali jatuhnya hanya sekitar 15 % berat yang hilang hal ini menunjukkan bahwa briket hasil penelitian cukup tahan terhadap kemungkinan dilemparkan dalam tobong genteng, sedangkan dari hasil uji desak menunjukkan bahwa briket hasil kegiatan menunjukkan bahwa briket mampu menahan beban sebesar 820 Newton per diameter briket, hal ini berarti tiap 1 mm<sup>2</sup> luasan briket mampu menahan beban sebesar 0,83 kgf beban, satu hal yang cukup memberikan gambaran bahwa briket tersebut mampu disusun dalam tumpukan yang cukup tinggi

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa limbah pertanian (sekam padi dan jerami) potensial untuk diolah menjadi bahan bakar alternatif biocoal yaitu diolah bersama dengan batu bara.

Hasil penelitian yang dilakukan dari hasil briket yang dihasilkan memiliki nilai kalor 4418,747 kal/gram (lebih tinggi daripada nilai kalor kayu bakar 4018,25 kal/gram). Sementara itu, ketahanan impak briket yang dihasilkan telah cukup bagus karena dalam 10 kali jatuhnya hanya sekitar 15 % berat yang hilang hal ini menunjukkan bahwa briket hasil penelitian cukup tahan terhadap kemungkinan dilemparkan dalam tobong genteng, sedangkan dari hasil uji

desak menunjukkan bahwa briket hasil kegiatan menunjukkan bahwa briket mampu menahan beban sebesar 820 Newton per diameter briket, hal ini berarti tiap 1 mm<sup>2</sup> luasan briket mampu menahan beban sebesar

0,83 kgf beban, satu hal yang cukup memberikan gambaran bahwa briket tersebut mampu disusun dalam tumpukan yang cukup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antolin, G, Velasco, Irusta, R. Segovia, J.J. 1991. *Combustion of coffee Lignocellulose Waste*, Proceedings of First International Conference Vilamoura, Portugal
- Biagini, E., Tognotti, L. 2004. *Fundamental Aspect of Biomass/Coal Co-firing*, Dipartimento di Ingegneria Chimica-Universita di Pisa via Diotisalvi, Pisa, Italy.
- Borman, G.L and Ragland, K.W. 1998. *Combustion Engineering*, Mc Graw Hill Publishing Co, New York.
- Cai, Yingwei, Zygouraks, Kyriacos. 2003. *A Multiscale Transient Mode for Combustion of Highly Porous Chars*, Ind.Eng.Chem.Res 42, pp. 2746-2755
- Dujambi, S.1999, *Burning Rate of Single Large Coal Briquettes; An Investigation on The Effect of Size, Air Preheater, Furnace Wall Temperature and Air Flow Rate*, Thesis, Gadjah Mada University
- Hart, S., Ward, J., Biffes, M. 2001. *Development of A Method to Assess The Reactivity of Multi Component Solid fuel Briquette*, IFRF combustion Journal, Article no. 200106, June 2001