

# PENGARUH JENIS BAHAN PEREKAT DAN METODE PENGERINGAN TERHADAP KUALITAS BRIKET LIMBAH BAGLOG JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)

Siti Mushlihah,<sup>1</sup> Sulfahri,<sup>2</sup> Renia Setyo Utami,<sup>1</sup> Eko Sunarto,<sup>2</sup> dan I.D.A.A Warmadewanthi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS

<sup>2</sup> Jurusan Biologi FMIPA-ITS

\*Corresponding Author's E-mail: estreas\_ae@yahoo.co.id

## ABSTRACT

*White mushroom is one of popular food commodity in East Java. Every year total production of white mushroom is more than 4800 ton. The cultivation of this mushroom needed the medium known as "baglog". Every 3 month the medium should be changed. The huge amount of solid waste will be produced around 40 tons/month and must be managed by farmer. Based on the composition of waste contains 80% of sawdust and 10% of rice brain. This composition known has a high concentration of carbon and potential as a material to produce of energy. This research investigated the effectiveness of "baglog" from medium of white mushroom cultivation as a briquette for energy alternative. Different variables used in this experiment are drying process and material that used as an adhesive for making of the briquette. The quality of the briquette such as energy value, compressive strength of briquette, moisture, fixed carbon and emission of briquette, was analyzed, based on Indonesia Standard. Result of the experiment showed that energy value of the briquette is 3400 cal/gram with drying process using oven. The compressive strength result showed that the adhesive using starch glue is very effective. This briquette is environmentally friendly because the gas emission is less than Indonesian Standard for emission of bio-coal based on PERMEN ESDM no 47 Tahun 2006.*

**Key words:** Briquette, Energy value, Medium, White mushroom.

## PENGANTAR

Budidaya jamur merupakan usaha bidang pertanian yang akhir-akhir ini berkembang sangat pesat. Jamur tiram putih adalah jenis jamur yang paling digemari oleh masyarakat Indonesia, umumnya jamur tiram dikonsumsi sebagai sayuran dengan aneka olahan (Ghazali, 2009). Rata-rata usia produksi baglog jamur tiram putih adalah 3 bulan. Setelah melewati usia produktif, baglog jamur tiram putih akan menjadi limbah padat. Umumnya, limbah baglog jamur tiram putih belum dimanfaatkan secara ekonomis dan optimal (Djarajah, 2001).

Komposisi baglog jamur terdiri atas 80% serbuk gergaji, 10% dedak padi, 1,8% kapur, 1,8% gipsum dan 0,4% TS (Ghazali, 2009). Berdasarkan komposisi limbah baglog jamur dengan 80% serbuk gergaji dan 10% dedak padi yang ada dalam baglog jamur merupakan bahan baku superkarbon (Kurniawan, 2008).

Superkarbon adalah bahan baku karbon dalam bentuk briket yang diproduksi dari bahan limbah organik maupun turunannya yang masih mengandung sumber energi. Limbah tersebut diolah sedemikian rupa sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk keperluan rumah tangga maupun industri yang bersifat dapat diperbaharui (Kurniawan, 2008).

Briket merupakan gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan (Adan, 1998). Faktor-faktor yang mempengaruhi briket dalam menghasilkan kalor antara lain: Bahan baku yang digunakan, cara pengeringan briket, jenis perekat yang digunakan, dan ukuran partikel penyusun briket. Komposisi briket dari limbah baglog jamur tiram putih yang digunakan merupakan komposisi media jamur tiram putih yang umumnya berbahan baku utama sama, yakni serbuk gergaji yang merupakan bahan superkarbon dalam pembuatan briket yang berenergi tinggi. Adapun cara pengeringan briket akan menghasilkan nilai paling besar jika kadar air dalam briket tidak ada. Oleh karena itu, untuk mengetahui keandalan limbah baglog jamur tiram putih sebagai briket berenergi kalor, faktor yang paling penting untuk diuji adalah ukuran partikel limbah baglog yang tepat dan jenis perekat yang sesuai agar menghasilkan kalor yang optimal. Ukuran partikel dan jenis perekat sangat penting untuk dikaji karena akan berpengaruh terhadap kepadatan briket yang berdampak terhadap nyala api yang dihasilkan.

Limbah baglog jamur tiram putih yang jumlahnya melimpah dan selama ini belum memiliki nilai ekonomis, sangat berpotensi untuk dijadikan briket superkarbon yang bermanfaat sebagai pengganti bahan bakar untuk

keperluan rumah tangga maupun industri yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, limbah baglog jamur tiram putih dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk sterilisasi baglog dalam jamur tiram putih sehingga biaya operasional jamur tiram putih dapat ditekan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antara jenis perekat terhadap kualitas briket limbah baglog jamur tiram putih. Kualitas briket diukur dengan menggunakan parameter uji *proximate*, nilai kalor, kuat tekan dan emisi gas.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Oven, tang *cruss*, *furnace*, *crucible*, desikator, neraca analitik, ayakan 40 mesh, dan cetakan briket, baskom, sendok, plastik. Bahan-bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah Limbah baglog jamur tiram putih dari UD. FAKAYA, Tuban, Jawa Timur, lem kanji dan lem kayu.

Pembuatan briket ini dilakukan tanpa melalui proses karbonisasi sehingga mekanisme perlakuan terdiri atas analisis awal, meliputi: analisis bahan baku dan analisis perekat, serta proses pembriketan yang meliputi: proses pencampuran bahan baku dengan perekat, pencetakan, pemampatan dan pengeringan produk briket. Adapun prosesnya adalah dicampurkan bahan baku sebanyak 10 gram dengan perekat dalam suatu wadah, lalu daduk hingga merata. Kemudian adonan dibagi menjadi 10 bagian, dimasukkan adonan bahan pada cetakan silinder yang telah disiapkan sebelumnya ( $p = 3$  cm,  $d = 2,5$  cm), dimampatkan secara manual. Hasil akhir dari produk briket ini berupa *pellet*. Tujuan pembuatan briket dengan ukuran ini adalah agar hasil briket dapat langsung dianalisis dalam *bomb calorimeter* dengan bentuk dan struktur yang kurang lebih sama seperti ketika diproduksi (sampel untuk analisis *bomb calorimeter* harus memiliki berat <1 gram).

Selanjutnya, briket yang dihasilkan lalu dikeluarkan dari cetakan, lalu keringkan pada oven  $105^{\circ}$  C dan dijemur selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan analisis kadar air, kadar abu, *volatile solid*, *fixed carbon*, kuat tekan, dan analisis nilai karbon. Penelitian ini menggunakan variabel jenis perekat dan metode pengeringan yang digunakan. Jenis bahan perekat yang digunakan, yaitu lem kayu

dan lem kanji. Sedangkan metode pengeringan yang digunakan adalah metode jemur dan metode oven. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif dengan membandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk jumlah kalor, kuat tekan, kadar air, valatile solid, dan kadar abu. Sementara efisiesnsi dan emisi gas dibandingkan dengan standar Emisi Gas pada PERMEN ESDM No. 47 tahun 2006.

## HASIL

Parameter uji *proximate* yang diuji dalam penelitian ini antara lain: kadar air, VS, dan kadar abu. Sedangkan parameter lainnya adalah nilai kuat tekan, nilai kalor, dan nilai emisi yang ditimbulkan ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_x$ ,  $NO_x$ ). Seluruh data berikut mempunyai perlakuan yang sama untuk setiap metode pengeringan, yaitu:

- Dioven dan dijemur masing-masing selama 24 jam
- Pemanasan dengan oven konstan pada suhu konstan  $105^{\circ}$  C
- Pemanasan dengan senar matahari menyesuaikan dengan kondisi lingkungan

**Tabel 1.** Perbandingan kadar air pada setiap sampel briket

Parameter	Metode Pengeringan			
	Dioven		Dijemur	
	Lem Kanji	Lem kayu	Lem kanji	Lem kayu
TM (%)	35,75	34,53	29,30	34,80

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan

- TM= *Total Moisture* (kandungan air)
- Briket yang dijemur dengan menggunakan lem kanji memiliki kadar air yang paling kecil.

**Tabel 2.** Perbandingan kadar *Volatile Solid* (VS) setiap sampel briket

Parameter	Metode Pengeringan			
	Dioven		Dijemur	
	Lem kanji	Lem kayu	Lem Kanji	Lem kayu
VS+FC(%)	78,80	78,00	75,68	74,40

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan: briket dengan metode pengeringan dijemur memiliki Vs lebih rendah dibandingkan dengan dioven

**Tabel 3.** perbandingan kadar abu masing-masing sampel briket

Parameter	Metode Pengeringan			
	Dioven		Dijemur	
	Lem Kanji	Lem kayu	Lem kanji	Lem kayu
Kadar Abu (%)	21,60	22,00	24,32	25,60

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan:

- briket dengan metode pengeringan dioven memiliki kadar abu lebih rendah dibandingkan dengan dijemur
- Briket dengan metode perekat lem kanji memiliki kadar abu lebih rendah dibandingkan dengan perekat lem kayu

**Tabel 4.** Perbandingan nilai kalor setiap sampel briket

Parameter	Metode Pengeringan			
	Dioven		Dijemur	
	Lem Kanji	Lem kayu	Lem kanji	Lem kayu
Nilai Kalor (kcal/kg)	3368,26	3359,51	2977,80	3145,38

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan: Nilai kalor setiap sampel tidak berbeda jauh

**Tabel 5.** Perbandingan Kuat Tekan setiap sampel briket

Parameter	Metode Pengeringan			
	Dioven		Dijemur	
	Lem Kanji	Lem Kayu	Lem kanji	Lem kayu
Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	5,40	6,01	5,74	6,14

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan:

- Keterangan: briket dengan metode pengeringan dioven memiliki kuat tekan lebih rendah dibandingkan dengan dijemur
- Briket dengan metode perekat lem kanji memiliki kuat tekan lebih rendah dibandingkan dengan perekat lem kayu

**Tabel 7.** Perbandingan Briket limbah bag log dengan briket non batubara yang pernah diteliti sebelumnya

Jenis Briket	Kadar Air (%)	Volatile Solid (%)	Fixed Carbon (%)	Kadar Abu (%)	Nilai Kalor (kal/g)
Briket komersial arang sekam padi *)	13,13			34,08	3.325,69
Briket komersial arang limbah kayu **)	4–5	6–12	75,85	4–11	6500
Briket arang tempurung kelapa ***)	4,81			6,15	7.236,52
Briket limbah cakang kakao ****)	16,1	49,9	20,5	13,5	4.059,12
Briket limbah baglog *****)	29–41			21,60	3368,26

Sumber:

\*) Lestari, 2005

\*\*\*\*\*) Syamsiro dan Saptohadi, 2007

\*\*\*) Budhi, 2003

\*\*\*\*\*) Mushlihah, dkk., 2010

\*\*\*\*\*) Anggrainy, 2005

Keterangan: Tabel 7 merupakan perbandingan data sekunder yang dirangkum dan data primer yang dimiliki oleh peneliti.

**Tabel 6.** Perbandingan Emisi Gas Terhadap Standar Emisi Gas pada PERMEN ESDM no.47 tahun 2006 (mg/N.m<sup>3</sup>)

Kode	Nox	SOx	CO <sub>2</sub>	CO
Lem kayu	243,6	12,8	412,4	766,5
Lem kanji	91,4	11,4	205,6	645,2
Batas maximum	140	130	450	726

Sumber: Balai Penelitian dan Konsultasi Industri, Surabaya-Jawa Timur

Keterangan:

- briket dengan perekat lem kanji memiliki nilai zat pencemar udara yang terdiri dari NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, dan CO lebih rendah dibandingkan briket dengan perekat lem kayu
- Briket dengan perekat lem kanji memiliki nilai NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, dan CO dibawah baku mutu yang ditetapkan dalam Standar Emisi Gas pada PERMEN ESDM no.47 tahun 2006.

## PEMBAHASAN

Analisis kadar air digunakan untuk mengetahui kadar air produk yang telah dikeringkan. Produk yang telah disimpan di keringkan dengan menggunakan oven pada suhu 105° C selama 24 jam berdasarkan metoda yang dijelaskan pada metodologi penelitian. Air menguap pada suhu 100° C sehingga pada suhu 105° C selama 24 jam seluruh air yang ada dalam briket akan teruapkan. Kadar air suatu bahan akan mempengaruhi proses pembakaran. Hal ini terjadi karena diperlukan sebagian energi yang dihasilkan suatu produk pada pembakaran untuk menguapkan air yang terkandung dalam produk. Oleh karena itu, semakin besar kadar air suatu produk maka efisiensi pembakarannya semakin rendah. Kadar air pada penelitian ini adalah kadar air/berat basah. Pada Tabel 1. briket yang dijemur memiliki kadar air yang paling kecil, hal ini disebabkan pengeringan oleh sinar matahari tidak dapat diterima secara kontinu sehingga kadar air yang keluar dari briket tidak sebesar pengeringan briket dengan menggunakan oven.

*Volatile solids (VS)* adalah jumlah bahan organik yang dapat didegradasi, dimana prinsip pengukurannya dilakukan

dengan pembakaran pada suhu 550° C (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993). Hasil analisis VS berkaitan erat dengan kandungan bahan dalam suatu sampel. Menurut Jannati (2008), kadar VS yang tinggi menunjukkan bahwa sampel tersebut akan cepat habis terbakar. Kadar VS dalam briket adalah berbanding lurus dengan peningkatan nyala api dan membantu dalam memudahkan penyalaan (UNEP, 2006). Saat pembakaran, VM akan hilang teruapkan, sehingga yang tertinggal adalah karbon terikat (FC). FC merupakan bahan bakar padat yang tertinggal setelah bahan yang mudah menguap hilang. FC memberikan perkiraan kasar terhadap nilai panas (kalor). Menurut Saenger *et al.* (2001), tingginya kadar VS dalam suatu bahan dipengaruhi oleh kandungan bahan organik di dalamnya. Bahan organik yang banyak mengandung zat mudah menguap (VM) akan menyebabkan penyalaan yang cepat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya bagian dari VM yang menguap pada proses pembakaran, sehingga kadar karbon (FC) menjadi lebih kecil nilainya. Namun, besarnya VM dan FC yang ada pada kadar VS dalam penelitian ini tidak dapat diketahui secara pasti karena sampel dipanaskan pada suhu 550<sup>0</sup>C sehingga bukan hanya VM yang menguap, tetapi FC juga ikut menguap. Karbonisasi dapat menghilangkan kandungan bahan yang mudah menguap (VM) dan meningkatkan kadar karbon dalam bahan dengan memecah ikatan kimianya (Sumaryono dkk., 1990 dalam Lestari, 2005). Diketahui dengan meningkatnya kadar karbon (FC) dalam bahan, nilai kalor yang akan dikandung oleh sampel karbonisasi juga akan meningkat. Hasil penelitian dalam Tabel 3,4,5 menunjukkan pengetahuan baru bahwa tingginya total VS dan FC dalam suatu briket mengakibatkan tingginya nilai kalor dalam briket tersebut. Hal ini disebabkan tingginya total VS dan FC menunjukkan bahwa zat pengotor yang terkandung dalam briket memiliki nilai yang rendah. Tingginya kandungan VS dan FC untuk briket dengan perekat lem kanji pada Tabel 2 menjadikan briket cepat dinyalakan dan waktu nyalanya semakin lama.

Berat abu merupakan berat sisa pembakaran setelah suhu 500° C (Dermibas, 2000). Bahan bakar memiliki kualitas rendah apabila mengandung kadar abu yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan kadar abu menunjukkan bahan yang tidak terbakar dan sebagai bahan pengotor. Lem kanji tersusun oleh komponen-komponen organik yang karbonnya mudah terbakar dan hilang. Sedangkan lem kayu lebih banyak mengandung residu. Dengan demikian, berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa produk briket dengan menggunakan zat perekat lem kanji memiliki kualitas yang lebih baik daripada produk briket dengan menggunakan

lem kayu sebagai bahan perekatnya apabila ditinjau dari kadar abu.

Analisis nilai kalor dalam penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Lingkungan FTSP-ITS. Digunakan alat uji berupa *bomb calorimeter system* dengan tipe ASTM D-240. Nilai kalor yang digunakan dalam pembahasan ini mengacu pada nilai kalor bawah dari sampel karena merupakan nilai kalor bersih, dimana nilai kalor laten penguapan massa air tidak ikut diperhitungkan. Analisis nilai kalor ini menggunakan sampel dengan berat 0,7 g, dimana tujuan dari pembuatan sampel tersebut adalah untuk mengetahui kemampuan briket tersebut dalam menghasilkan panas. Tidak adanya perbedaan nyata nilai kalor sampel-sampel briket yang ada dalam penelitian ini disebabkan oleh adanya persamaan bahan baku yang digunakan.

Analisis kuat tekan (*compressive strength*) dilakukan untuk menentukan besarnya kekuatan tekan bebas suatu bahan. Uji kuat tekan ini bertujuan untuk mengetahui pada tekanan berapa briket akan pecah karena berkaitan dengan proses penyimpanannya dan pengangkutan briket. Bila kuat tekan briket rendah berarti kualitas dari briket tersebut kurang baik karena akan mudah pecah terkena beban berat ataupun dalam pengangkutannya. Alat yang digunakan untuk analisis kuat tekan adalah *unconfined compression test machine* yang mengacu pada ASTM D-2166-66. Pengujian dilakukan pada Laboratorium Struktur-Teknik Sipil ITS. Briket yang memiliki kuat tekan paling tinggi adalah briket dengan menggunakan lem kayu sebagai perekat. Namun, bila dibandingkan dengan kuat tekan briket yang menggunakan lem kanji, maka dapat diketahui bahwa kuat tekannya tidak berbeda nyata. Bila kuat tekan briket rendah berarti kualitas dari briket tersebut kurang baik karena akan mudah pecah terkena beban berat ataupun dalam pengangkutannya.

Dari hasil analisis nilai kalor dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan nilai kalor yang signifikan antara nilai kalor sampel satu dengan yang lainnya. Hasil analisis uji emisi gas dilakukan pada sampel briket yang memiliki nilai kalor tertinggi untuk setiap zat perekat lem kayu dan lem kanji dengan metode pengeringan dioven yang kemudian dibandingkan dengan standar emisi gas pada PERMEN ESDM No.4 7 Tahun 2006 (mg/N.m<sup>3</sup>). Sampel dengan metode pengeringan dijemur tidak diuji dalam penelitian ini karena dari hasil analisis Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, perbedaan sampel dengan metode pengeringan dioven dan dijemur hanya berpengaruh nyata pada parameter kadar air dan hal tersebut dapat ditanggulangi dengan ditambahnya waktu penjemuran.

Dari Tabel 6, dapat diketahui bahwa penggunaan lem kanji sebagai bahan perekat limbah briket lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan lem kayu. Nilai Nox, Sox, CO<sub>2</sub>, dan CO pada briket yang menggunakan lem kanji sebagai perekat berada dibawah ambang batas standar emisi gas pada PERMEN ESDM No. 47 Tahun 2006 (mg/N.m<sup>3</sup>). Sedangkan Nilai Nox, dan CO pada briket yang menggunakan lem kayu sebagai perekat berada diatas ambang batas standar emisi gas pada PERMEN ESDM No. 47 Tahun 2006 (mg/N.m<sup>3</sup>) sehingga penggunaan briket dengan perekat lem kayu tidak memenuhi standar emisi gas pada PERMEN ESDM. Lebih tingginya komponen emisi gas pada briket dengan menggunakan lem kayu sebagai perekat dibandingkan dengan penggunaan lem kanji sebagai bahan perekat disebabkan oleh adanya kandungan zat-zat kimia yang ada dalam lem kayu.

Sesuai dengan Tabel 7, nilai kalor limbah baglog jamur tiram putih setara dengan nilai kalor briket komersial arang sekam padi yaitu 3325,69 kal/g untuk briket komersial arang sekam padi dan 3368,26 untuk briket limbah *bag log* jamur tiram putih. Briket komersial arang sekam padi menggunakan proses karbonisasi untuk proses pembuatannya sedangkan tanpa proses karbonisasi sehingga proses pembuatan briket limbah *baglog* lebih murah. Adapun proses pengeringan limbah *baglog* jamur tiram putih dengan dioven dapat diganti dengan proses pengeringan dijemur lebih lama agar proses pembuatannya lebih murah dan kadar air yang terkandung dalam bahan baku lebih rendah.

## KEPUSTAKAAN

- Adan U I, 1998. *Membuat Briket Bioarang*. Kanisius. Yogyakarta.
- Anggrainy AD. 2005. *Briket Sampah sebagai Alternatif Sumber Energi Kalor dan Listrik dengan Metode Refuse Derivd Fuel (RDF)*. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan-FTSP-ITS.
- Budhi AS, 2003. *Pembuatan briket Arang dari Feaces Sapi dan Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Sumber Energi*. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS: Surabaya.
- Chazali S dan Pratiwi PS, 2009. *Usaha Jamur Tiram Skala Rumah Tangga*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dermibas A, 2000. Combustion Characteristics of Different Biomass Fuel. *Jurnal progress in Energy and Combustion Science* 30(2): 219–230. Elsevier Science, Ltd
- Djarajah NM dan Djarajah AS, 2001. *Budi daya Jamur Tiram*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kurniawan O dan Marsono, 2008. *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lindley JA and Vassoughi M, 1989. Physical Properties of Biomass Briquets. *American Society of Agriculture Engineers* 32(2) *March–April*, Agricultural Engineering Dept., North Dakota.
- Parr, 1981. *Manual Operating Instruction for the 1108 Oxygen Bomb Combustion*. Parr Instrument Company, Illinois-USA.
- Wahyujati S, 2001. *Studi Pembriketan dari Biomassa Kulit Kopi dan Enceng Gondok (Echicornia crassipes (Mart.) Solms)*. Jurusan Teknik Pertanian FTP-Unibraw, Malang.
- Widyaningsih A. 1997. *Cara Pengeringan, Pembuatan Briket, dan Uji Kalor Limbah Padat Organik (Blotong) Industri Gula*. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS: Surabaya.