

KELAYAKAN LIMBAH BLOTONG PABRIK GULA SEBAGAI BRIKET BLOTONG BERPORI UNTUK BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Rekyan Sesutyo Ediy **) dan Sri Widyastuti *)

Abstrak

Pemanfaatan Limbah Padat Pabrik Gula (Blotong) selama ini masih belum maksimal. Briket blotong berpori bisa menjadi salah solusi bahan bakar alternatif. Bentuk yang seperti sarang tawon diharapkan dapat mempercepat proses penjemuran dan lebih mudahnya dalam proses pembakaran. Dalam penelitian ini, briket blotong berpori dibagi menjadi 3 tipe dengan media perekat yang berbeda, tipe 1 blotong berpori dengan perbandingan blotong molasse = 8:1, tipe 2 dengan perbandingan blotong dan tepung tapioka (lem kanji) = 8:1 dan tipe 3 perbandingan blotong dan molasse + tepung tapioka (lem kanji) = 8:1:1. Hasil penelitian terkait dengan aspek lingkungan berdasarkan standart SNI no.1/6235/2000 tentang mutu briket untuk parameter kadar air ketiga tipe briket blotong berpori tersebut belum memenuhi, sedangkan parameter kadar abu hanya briket blotong berpori tipe 2 (dua) yang memenuhi standart. Analisa untuk nilai kalor dan laju pembakaran yang paling baik adalah briket blotong berpori tipe 3 karena bisa menghasilkan temperatur yang tinggi dan laju pembakaran yang lama. Ditinjau dari Aspek Ekonomi pemakaian briket blotong berpori bisa menjadikan solusi saat terjadi kelangkaan LPG dan untuk perhitungan Break Even Point relatif lebih cepat hanya membutuhkan waktu sekitar 5 Bulan 8 hari.

Kata Kunci : Aspek Ekonomi, Aspek Lingkungan, Briket Blotong Berpori, Molasse, Tepung Tapioka.

PENDAHULUAN

Ketergantungan terhadap bahan bakar minyak mengantarkan kita pada krisis energi yang cukup serius, diperlukan bahan alternatif yang bisa menjadi solusi. Di Kabupaten Probolinggo terdapat 3 Pabrik Gula dan untuk penanganan limbah blotong masih kurang maksimal briket blotong berpori bisa menjadi salah satu pengurangan dampak dari penanganan limbah padat (blotong) dari Pabrik Gula. Bentuk briket blotong berpori yang seperti sarang tawon bisa mempercepat proses penjemuran dan lebih mudahnya dalam proses pembakaran.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas briket blotong berpori yang terbaik di tinjau dari aspek lingkungan dan aspek ekonomi.

Pada Pembuatan briket blotong berpori diperlukan media perekat yaitu dengan molases dan tepung tapioka (lem kanji). Partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket membutuhkan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Pemakaian tapioka dan molases sebagai bahan perekat pada pembuatan briket akan menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi. Penggunaan tapioka ataupun molases menghasilkan kualitas briket yang berbeda. Penggunaan tapioka akan menghasilkan briket yang tidak berasap dan tahan lama,

sedangkan molases menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi tetapi mengeluarkan banyak asap ketika proses pembakaran (Nugrahaeni, 2007).

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian eksperimental. Briket blotong berpori dibuat menjadi Tiga tipe untuk tipe1 percampuran blotong dan molasse dengan perbandingan 8:1, tipe 2 percampuran blotong dan tepung tapioka (lem kanji) dengan perbandingan 8:1, dan untuk tipe 3 percampuran blotong dan molasse dan tepung tapioka (lem kanji) dengan perbandingan 8:1:1. Kemudian tiap tipe di analisa dari dua aspek yaitu aspek lingkungan yang meliputi kadar air, nilai kalor dan kadar abu dan aspek ekonomi yang meliputi analisa biaya dan break even point. Dari dua aspek tadi kemudian ditarik kesimpulan.

Alat dan Bahan

Alat : Mesin pencetak briket berpori, Wadah (panci), Korek Api, Timbangan, Tungku uji atau Kompor Briket, Temperatur, Stopwatch

*) Mahasiswa Teknik Lingkungan

**) Dosen Teknik Lingkungan

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Bahan : Blotong (filter cake), Molasse (tetes), Tepung tapioka (lem kanji), Bensin, Kapas.

a. **Pengumpulan data**

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah observasi meninjau ke pabrik gula untuk mendapatkan bahan utama yaitu Blotong dan dokumen – dokumen yang berhubungan dengan pemanfaatan blotong untuk briket berpori sebagai bahan bakar alternatif serta proses pembuatannya dan dokumen-dokumen yang terkait mengenai dampak lingkungan dan perhitungan terkait dengan nilai ekonomi.

b. **Analisa Data**

1. Aspek Lingkungan

Metode Analisa data dengan melakukan pengujian mutu dan penerapan perhitungan sesuai dengan rumus yang ada berdasarkan komposisi media perekat lalu membandingkan dengan Standart SNI no.1/6235/2000 tentang mutu briket.

2. Aspek Ekonomi

Menggunakan perhitungan dari Analisa biaya produksi dan Analisis BEP (*Break Even Point*) kemudian membandingkan dengan penggunaan bahan bakar minyak (BBM) yang lain.

1. Aspek Lingkungan (Mutu Briket Yang Baik)

Dari hasil penelitian Syamsiro dan Saptoadi (2007) tentang biobriket mutu Briket yang baik pada prinsipnya tergantung pada :

- Kadar Air (*Moisture*)
- Nilai Kalor (*Heating Value*)
- Laju pembakaran
- Kualitas dan Kadar Abu

Cara pengujian dalam penentuan kualitas Briket :

a. Kadar Air (*Moisture*)

Kadar air ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar padat tersebut. Prosedur perhitungan kadar air briket menggunakan standar ASTM D-3173 dengan rumus : (Annual Book of ASTM Standards, 1989)

$$\% \text{ kadar air} = \frac{b-c}{c} \times 100 \%$$

Dengan keterangan :

b = berat sampel basah.

c = berat sampel kering.

b. Nilai Kalor (*Heating Value*)

Penentuan Nilai Kalor (*Heating Value*) menggunakan analisis ultimasi dimana menggunakan metode pengujian dengan Bomb Kalorimeter. Analisis ultimasi adalah suatu analisis laboratorium yang memuat fraksi massa karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O₂), sulfur (S), dan nitrogen (N₂). Prosedur perhitungan nilai kalor dapat ditaksir dengan menggunakan rumus Dulong sebagai berikut : (Hinrichs, Roger, 2006)

$$HHV = 33.950 C + 144.200 (H_2 - 8.2 O) + 9.400 S \text{ (kj/kBB)}$$

Dengan

keterangan :

HHV = Nilai Kalor Tinggi (kj/kg BB)

C = Fraksi massa karbon

O₂ = Fraksi massa oksigen

H₂ = Fraksi massa hidrogen

S = Fraksi massa belerang

c. Laju pembakaran

Laju pembakaran adalah kecepatan briket blotong berpori habis sampai menjadi abu. Uji nyala api dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu briket blotong berpori habis sampai menjadi abu. Pengujian lama nyala api dilakukan dengan cara briket dibakar dan dilakukan pencatatan waktu dengan menggunakan *stopwatch* mulai ketika briket menyala hingga briket habis atau telah menjadi abu.

Laju Pembakaran dapat menggunakan Rumus : (Subroto, 2006)

$$\text{Laju pembakaran briket (gr/menit)} = \frac{b}{c}$$

Dengan keterangan :

b = berat briket blotong berpori tipe 1, tipe 2 dan tipe 3 keringkan (gr)

c = waktu sampai briket habis (menit)

d. Kadar Abu

Abu adalah bahan yang tersisa apabila bahan bakar padat dipanaskan hingga berat konstan. Semakin tinggi kadar abu maka akan semakin sulit terbakar (Rizki, Putri Eka dan Sudarsono, 2009). Pengujian kadar abu bisa dilakukan perhitungan dengan menggunakan standart ASTM D-3174 (Subroto,2006). Prosedur perhitungan kadar abu menggunakan standar ASTM D-3174 dengan rumus :

(Annual Book of ASTM Standards, 1989)

$$\text{Kadar Abu \%} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\%$$

Dengan keterangan :

W1= berat sampel sebelum pengabuan (gr)

W2= berat abu (gr)

W1= berat sampel sebelum pengabuan (gr).

2. Aspek Ekonomis (Nilai Ekonomi)

a. Analisis biaya

Analisa biaya bertujuan untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan dan pengoperasian mesin pencetak briket berpori sebagai media pengolah blotong. Biaya dalam analisis ini meliputi semua pengorbanan (*input*), termasuk dana yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk (*output*) dalam kurun waktu tertentu. Input tersebut terdiri atas biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*), sehingga total biaya (*total cost*) merupakan penjumlahan total biaya tetap dengan total biaya variabel, yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Husnan, S. dan Suwarsono M. 2000).

$$TC = TFC + TVC$$

Keterangan :

TC = Total cost (Rp),

TFC = Total fixed cost (Rp), TVC =

Total variable cost (Rp).

b. Analisis BEP (*Break Even Point*)

Analisis BEP (*Break Even Point*) merupakan tingkat penjualan yang dapat menutup semua biaya baik *operating* maupun *financial cost*. Seringkali BEP atau titik impas diartikan sebagai keadaan dimana suatu usaha tidak memperoleh laba dan tidak menderita kerugian (Surya cahyadi, 2008). BEP dapat dirumuskan sebagai berikut (Husnan, S. dan Suwarsono M. 2000). $BEP \text{ unit} = TFC / P - V$

Dengan keterangan :

BEP = Break even poin dalam satuan unit $TFC = Total \text{ fixed cost (Rp)}$

P= Harga jual perunit

V= Harga variabel perunit

HASIL PENELITIAN

1. Aspek Lingkungan

a. Kadar Air

Berikut ini adalah data pengukuran kadar air untuk tiap tipe briket blotong berpori seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Pengukuran Kadar Air Briket Blotong Berpori

Jenis Briket Blotong Berpori	Berat Briket Blotong Berpori Awal Adonan	Berat Briket Blotong Berpori Setelah Penjemuran	Kadar Air Yang hilang (%)	Kadar Air Yang terkandung (%)
Tipe 1	450 gr	130 gr	71,1	28,9
Tipe 2	460 gr	110 gr	76	24
Tipe 3	510 gr	120 gr	76,4	23,6

b. Nilai Kalor (Temperatur titik didih air dan Laju pembakaran)

Berikut ini adalah data Temperatur titik didih air dan Laju pembakaran untuk tiap tipe briket blotong berpori seperti pada tabel berikut ini

Tabel 2. Hasil Analisa laju pembakaran dan temperatur titik didih Briket Blotong Berpori

Jenis Briket	Pemakaian Briket	Volume Pemasakan	Suhu air	Waktu didih
Tipe 1 (Molasse)	2buah = 260 gr	- 1 ltr air	100°C	6menit
		- 1 ltr air	100°C	5menit
		- 1 ltr air	85°C	4menit
Tipe 2 (Tepung tapioka/ lem kanji)	2buah = 220gr	- 1 ltr air	100°C	10menit
		- 1 ltr air	60°C	8menit
Tipe 3 (Molasse + tepung tapioka /lem kanji)	2buah = 240 gr	- 1 ltr air	100°C	8menit
		- 1 ltr air	100°C	6menit
		- 1 ltr air	80°C	5menit

c. Kadar abu

Berikut ini adalah data pengukuran kadar abu untuk tiap tipe briket blotong berpori seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Pengukuran Kadar Abu Briket Blotong Berpori

Tipe Briket Blotong Berpori	Berat Briket sebelum m	Berat Abu	Kadar Abu Yang hilang	Kadar Abu yang tersisa
Tipe 1	130 gr	30 gr	76,9	23,1
Tipe 2	110 gr	5 gr	95,4	4,6
Tipe 3	120 gr	16 gr	86,7	13,3

2. Aspek Ekonomi

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk hasil yang terbaik pada tiga tipe briket blotong berpori adalah tipe 3 yaitu percampuran blotong dengan media perekat molase dan tepung tapioka (lem kanji) sehingga untuk perhitungan Aspek ekonomi peneliti hanya menekankan seluruh biaya yang terkait dalam pembuatan briket blotong berpori tipe 3.

Biaya-biaya yang diperhitungkan untuk pembuatan briket blotong berpori tipe 3 adalah sebagai berikut.

a. Biaya Tetap (Fixed Cost)

Biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya tidak tergantung pada besar kecilnya kuantitas produksi. Biaya tetap tidak mengalami perubahan dalam jumlah

Harga Blotong = gratis
 Harga tetes 1 kg = Rp. 5.000,00
 Harga Tepung tapioka 1 kg = Rp. 8.000,00

Estimasi dari biaya tenaga kerja adalah :

Upah tenaga kerja perhari 7 jam (jam 08.00 – 15.00) = Rp. 25.000,00

Upah per jam = Rp. 3.571,00

Biaya briket yang dihasilkan per unit adalah :

Briket blotong berpori tipe 3 = blotong + molase + tepung tapioka = gratis + Rp. 250 + Rp. 400 = Rp. 650

Data lain dan analisa perhitungan Pembuatan Produk per satu buah = 3 menit

1jam = 20 buah

1 produksi = 20 x 6jam = 120 buah briket dengan berat briket kering rata-rata ± 0,12 kg

Total biaya briket yang dihasilkan perhari = Rp. 650,00 x 120 = Rp. 78.000,00

Jadi total biaya produksi briket per

penggunaannya meskipun *output* yang dihasilkan berubah-ubah, bahkan masih tetap dikeluarkan walaupun tidak berlangsung proses produksi. Biaya tetap bersifat konstan terhadap *outputnya*.

Biaya tetap (*Fixed Cost*) meliputi :

Harga mesin briket = Rp. 500.000,00

b. Biaya variabel (variable cost)

Biaya tidak tetap adalah biaya yang jumlahnya berubah-ubah sesuai dengan perubahan kuantitas produk yang dihasilkan. Biaya variabel untuk pencetakan briket berpori sebagai media pengolah blotong terdiri atas sebagai berikut. biaya variabel (*variable cost*) meliputi :

hari = Rp.78.000,00 + Rp.25.000,00 = Rp. 103.000,00

Harga pokok produksi perunit = $\frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Unit yang diproduksi}}$

Harga pokok produksi perunit = $\frac{\text{Rp. 103.000,00}}{120}$

= Rp. 858,00

Harga pokok produksi = $\frac{1 \text{ kg} \times \text{Rp. 858,00}}{0,12 \text{ kg}}$ = Rp. 7.150,00

c. Total biaya (total cost)

Total Biaya adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan briket.

TC = TFC + TVC

TC = Rp. 500.000,00 + Rp.7.150,00 = Rp. 507.150,00

d. Perhitungan Break Even Point (BEP)

Biaya tetap (*Fixed Cost*) = Rp.500.000,00

Biaya variabel per unit = Rp. 7.150,00

Harga jual pasar = Rp. 250,00

Data lain dan analisa perhitungan Pemenuhan biaya variabel per unit = $\frac{\text{Rp. 7.150}}{\text{Rp. 250}} = 29 \text{ unit BEP}$ (dalam unit) adalah BEP (unit) =

$\frac{500.000}{29} = 17.242$ unit

Karena biaya tetap harus ditutup Rp. 500.000,00 sedangkan harga jual pasaran dibuat lebih rendah dari variabel produksi sebesar Rp. 250,00 maka diperlukan jumlah produk yang harus dijual sebanyak 17.242 unit. Maka BEP akan tercapai untuk menghasilkan 17.242 unit sedangkan perharinya 120 unit jadi BEP terpenuhi membutuhkan waktu 144 hari dengan hari kerja perbulan 25

hari sehingga BEP akan tercapai selama periode produksi $\frac{144}{25} = 5$ bulan 8 hari.

PEMBAHASAN

1. Aspek Lingkungan

Dari penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan ditinjau dari aspek lingkungan dapat dianalisa datanya dengan membandingkan parameter dari SNI no.1/6235/2000 tentang mutu briket seperti pada Tabel berikut ini :

Tabel 3. Hasil Analisa Penelitian dibandingkan dengan parameter SNI no.1/6235/2000

Parameter	SNI no.1/6235/200	Briket Blotong Berpori			Keterangan
		Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3	
Kadar Air (%)	≤ 8	28,9	21,6	23,6	belum memenuhi
Kadar Abu (%)	≤ 8	23,1	4,6	13,3	Sudah memenuhi

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (1994) dalam Triono (2006).

Dari data yang disajikan diatas untuk kadar air pada briket blotong berpori tipe 1, tipe 2 dan tipe 3 tidak memenuhi standart mutu briket sesuai SNI no.1/6235/2000 hal ini disebabkan karena tidak menentunya musim yang terjadi pada proses penjemuran akan tetapi briket blotong berpori tersebut bisa menyala. Pada parameter kadar abu untuk briket blotong berpori tipe 1 dan tipe 3 tidak memenuhi standart mutu briket sesuai SNI no.1/6235/2000 sedangkan untuk briket blotong berpori tipe 2 sudah memenuhi persyaratan hal ini disebabkan perekat pati (tapioka) dikelompokkan sebagai perekat alam dengan perekat dasar karbohidrat. Keuntungan penggunaan perekat pati antara lain, harga lebih murah, mudah pemakaiannya, dapat menghasilkan kekuatan kering yang tinggi dengan abu rendah (Sulistyanto, 2006).

Untuk Nilai Kalor (Temperatur titik didih air dan Laju pembakaran) briket blotong berpori tipe 1 pada pengamatan secara objektif kualitas kalor yang dihasilkan lebih tinggi atau lebih panas sehingga proses memasak air jauh lebih cepat mendidih pada pembakaran 2 briket blotong berpori tipe 1 dengan berat 260 gr bisa memasak air tiga kali dengan suhu yang berbeda untuk volume air 1 liter pertama pada suhu 100°C volume air 1 liter kedua pada suhu tertinggi 100°C dan volume air 1 liter ketiga pada suhu tertinggi 85°C dengan

laju pembakaran menghasilkan nyala api yang terakhir 15 menit laju pembakaran briket blotong berpori tipe 1 ini adalah 17,33 gr/menit. Untuk briket blotong berpori tipe 2 pada pengamatan secara objektif kualitas kalor yang dihasilkan tidak begitu tinggi atau panas sehingga proses memasak air sangat lama mendidih pada pembakaran 2 briket blotong berpori tipe 2 dengan berat 260 gr bisa memasak air dua kali dengan suhu yang berbeda untuk volume air 1 liter pertama pada suhu 100°C, volume air 1 liter kedua pada suhu tertinggi 60°C dengan Laju pembakaran menghasilkan nyala api yang terakhir 18 menit laju pembakaran briket blotong berpori tipe 2 ini adalah 12,22 gr/menit sedangkan Untuk briket blotong berpori tipe 3 pada pengamatan secara objektif kualitas kalor yang dihasilkan relatif stabil dibandingkan pada briket blotong berpori tipe 1 dan tipe 2 pada pembakaran briket blotong berpori tipe 3 dengan berat 240 bisa memasak air tiga kali dengan suhu yang berbeda untuk volume air 1 liter pertama pada suhu 100°C volume air 1 liter kedua pada suhu tertinggi 100°C dan volume air 1 liter ketiga pada suhu tertinggi 80°C dengan Laju pembakaran menghasilkan nyala api yang terakhir 19 menit laju pembakaran briket blotong berpori tipe 3 ini adalah 12,63 gr/menit.

2. Aspek Ekonomi

Dari data yang telah didapat secara

ekonomi apabila kita memproduksi sendiri sekala home industri akan bisa menjadikan alternatif penghasilan dimana briket ini bisa menjadikan solusi bahan bakar alternatif yang murah dan apabila kita mengalami kelangkaan LPG.

Dari analisa diatas hanya membutuhkan wktu 5 bulan 8 hari untuk modal kita kembali (*Break Even Point*) secara nilai kalor/panas yang dihasilkan dalam proses memasak memanglah tidak sebaik pada penggunaan LPG. Harga LPG yang 3 kg saat ini Rp. 15.000,00 sedangkan jumlah rata-rata yang didapat untuk pembelian Briket blotong berpori sebanding angka Rp. 15.000.00 adalah 60 buah briket.

SIMPULAN DAN SARAN

Di tinjau dari aspek lingkungan untuk analisa kadar air ketiga tipe briket blotong berpori belum memenuhi standart SNI no.1/6235/2000 tentang mutu briket,

pada parameter kadar abu hanya briket blotong berpori tipe 2 (dua) dengan media perekat tepung tapioka (lem kanji) yang memenuhi persyaratan, sedangkan untuk laju pembakaran dan temperatur briket blotong berpori tipe 3 memiliki kualitas yang paling baik diantara tipe 1 dan tipe 2 karena pada briket blotong berpori tipe 3 laju pembakarannya lebih lama dan temperaturnya lebih stabil. Ditinjau dari Aspek ekonomi pemakaian briket blotong berpori bisa menjadikan solusi saat terjadi kelangkaan LPG dan untuk perhitungan *Break Even Point* membutuhkan waktu sekitar 5,8 bulan.

Untuk proses pembuatan briket blotong berpori lebih baik menggunakan timbangan analitik untuk keakuratan berat dan dilaksanakan pada musim kemarau hal ini akan memudahkan/mempercepat proses pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book of ASTM Standards. 1989. "Standards Method of Proximate Analysis of Coal and Coke, in Gaseous Fuels". *Coal and Coke Section 5*. Vol. 05.05, p. 299-305. Hinrichs, Roger, 2006, *Energy : Its Use and the Environment*, Amerika
- Nugrahaeni, Y. I. 2007. *Pemanfaatan Limbah Tembakau (Nicotiana Tabacum L.) untuk Bahan Pembuatan Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif* [Skripsi] Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Rizki, Putri Eka dan Sudarsono. 2009. *Eco-Briquette Dari Komposit Kulit Kopi, Lumpur IPAL PT. SIER, dan Sampah Plastik LDPE*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS. Surabaya.
- Surya cahyadi, 2008. *Studi kelayakan pencetak briket berpori sebagai media pengolah limbah padat gula (Blotong)*. www.blongsripsi.com (tanggal mengunduh : 28 Juni 2012)
- Subroto. 2006. *Karakteristik Pembakaran Briket Campuran Arang Kayu dan Jerami*. [Skripsi]. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.Surakarta
- Syamsiro, M. dan Harwin Saptoadi, 2007. *Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao : Pengaruh Temperatur Udara Preheat*, Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007),Yogyakarta