

PENGARUH VARIASI PROSENTASE KOMPOSISI BRIKET BLOTONG – BATUBARA TERHADAP KALOR YANG MAMPU DIHASILKAN

Rudi Hariyanto*

Abstraksi

Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak akan lepas dari bahan bakar, namun dengan semakin mahalnya harga bahan bakar minyak maka semakin banyak orang mencari bahan bakar alternatif. Briket blotong yang merupakan pemanfaatan limbah pabrik gula adalah salah satu bahan bakar alternatif yang murah dan menjanjikan. Sayangnya briket blotong masih mempunyai kekurangan di segi rendahnya kalor pembakaran yang dibangkitkan dan asap pembakaran yang dihasilkan. Pencampuran serbuk batubara dengan blotong dalam pengujian ini merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kekurangan briket blotong. Berdasar hasil pengujian diperoleh briket dengan 70% blotong dan 30% serbuk batubara merupakan komposisi terbaik yang menghasilkan $Q_{total\ aktual} = 5819,287\ kJ$, $Q_{empiris} = 5099,898\ kJ$, waktu penyalaan 3 menit, dan asap hilang 10 menit.

Kata Kunci : Kalor, Komposisi Briket, Limbah Blotong, Serbuk Batubara

PENDAHULUAN

Masalah krisis energi dan semakin mahalnya BBM khususnya minyak tanah per 1 Oktober 2005, membawa dampak yang menggelisahkan bagi para konsumen khususnya bagi industri kecil dan rumah tangga. Dampak ini bisa diamati dari semakin banyaknya pemakai rumah tangga di daerah pinggiran kota kembali beralih menggunakan kayu sebagai bahan bakar sehari-hari. Hal ini jelas akan berbahaya bagi kelestarian hutan jika kemudian penebangan hutan terjadi lagi hanya untuk mendapatkan kayu bakar. Oleh karenanya, diperlukan bahan bakar alternatif sebagai pengganti BBM yang mudah dan murah serta jika memungkinkan merupakan hasil pemanfaatan limbah. Blotong merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang selama ini tak termanfaatkan. Blotong adalah limbah padat yang kedua setelah ampas tebu (bagas) dari pabrik gula. *Blotong* melimpah ruah pada musim giling, sayangnya para pengelola pabrik hanya memanfaatkannya sebagai pupuk organik tapi itu pun yang di gunakan hanya sebagian kecil yaitu 20% untuk kompos sedang sisanya di buang.

Ternyata kotoran dari hasil proses produksi gula ini masih mengandung energi dan hal tersebut tidak dimanfaatkan oleh pihak pabrik gula. Namun setelah diuji coba, ketahanan penggunaan *blotong* lebih cepat habis dibandingkan batu bara begitupun panas yang di dihasilkan, selain itu asap yang dihasilkan dari proses pembakaran sangat mengganggu lingkungan.

Permasalahan diatas mendorong dilakukannya penelitian untuk mengetahui apakah briket yang dibuat dari campuran blotong dan batubara mampu memperbaiki kekurangan diatas dan layak digunakan sebagai pengganti minyak tanah untuk industri kecil dan rumah tangga.

* Dosen Jurusan Mesin Fak. Teknik Universitas Merdeka Malang

KAJIAN PUSTAKA

Briket Blotong adalah bahan bakar padat yang terbuat dari ampas tebu sebagai biomassa limbah pabrik gula dengan terlebih dahulu dilakukan proses fermentasi dengan menggunakan sedikit campuran tetes tebu sebelum mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu, agar bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dan menghasilkan nilai tambah dalam pemanfaatannya. Briket blotong diharapkan mampu menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah seperti untuk pengolahan makanan, pengeringan, pembakaran dan pemanasan.

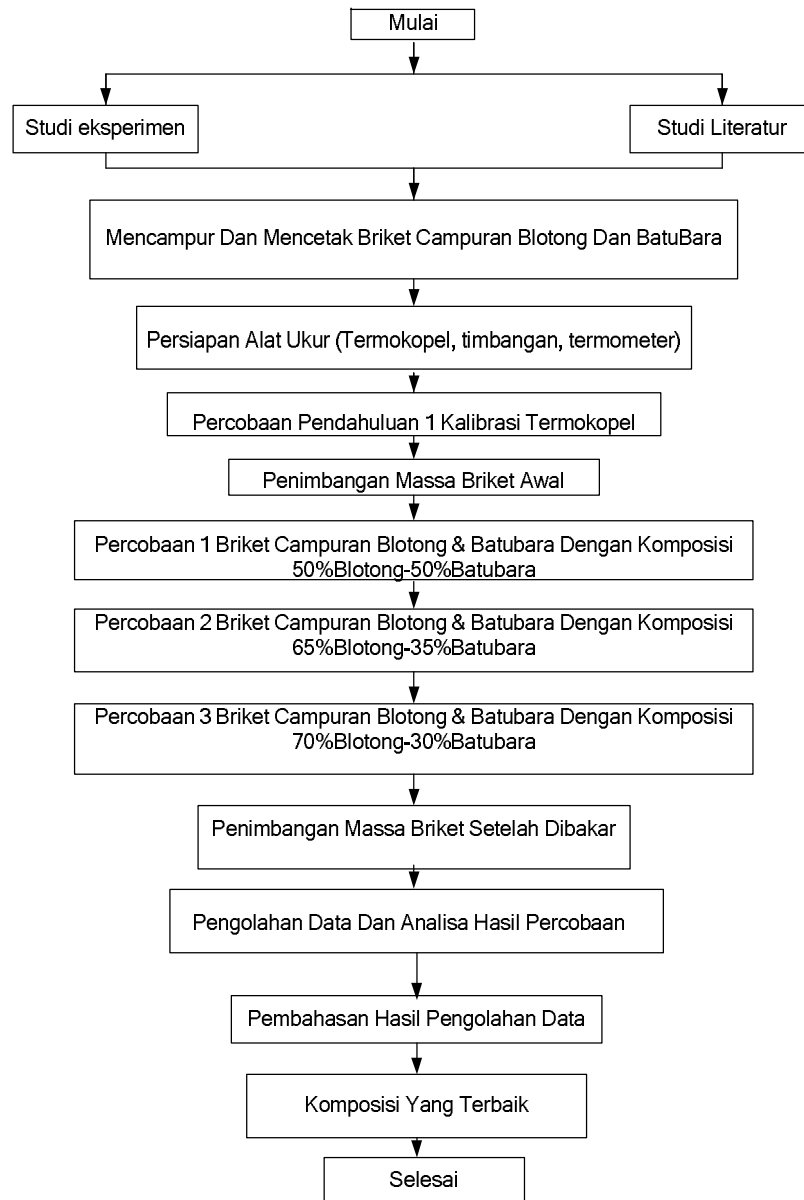
Teknologi pembuatan briket blotong tidaklah rumit. Bahan baku 1 truk limbah ampas tebu basah jika diolah akan menghasilkan 1000 biji briket dengan berat 3 kg/briket kering. Mula-mula limbah ampas tebu basah dari pabrik gula, ditempatkan di gudang dan setelah dicampur dengan tetes tebu maka campuran tersebut ditutup rapat dengan plastic dan dibiarkan selama 24 jam agar terjadi proses fermentasi guna meningkatkan nilai kalor dan kemampuan perekatannya. Selanjutnya bahan yang sudah terfermentasi bisa langsung dicetak, baik secara manual maupun dengan bantuan alat pencetak briket.

Pengujian untuk mengetahui kualitas pembakaran yang telah dilakukan dilakukan terhadap briket 100% blotong, menunjukkan keunggulan pada awal penyalaan yang cepat. Briket blotong bisa langsung menyala walau cukup dibasahi bagian bawahnya dengan minyak tanah. Akan tetapi kelemahan briket 100% blotong adalah nilai kalor yang dihasilkan rendah dan temperatur maksimum pembakarannya 685°C.

Dalam jurnal ini, hasil penelitian yang akan ditampilkan adalah berkaitan dengan upaya peningkatan nilai kalor dari briket dengan cara bervariasi komposisi antara blotong dengan serbuk batubara, yang selanjutnya hasil pengujian yang diperoleh akan dianalisa setelah dibandingkan dengan nilai kalor dari briket 100% blotong.

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir



Variabel Penelitian

Variabel-variabel penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut;

1. Variabel Bebas

- Komposisi bahan dasar pembuatan briket campuran blotong dan batubara.
- Interval waktu pengujian.

2. Variabel Terikat

- Energi yang dibangkitkan briket campuran blotong dan batubara.
- Waktu penyalaan briket campuran blotong dan batubara.
- Temperatur briket campuran blotong dan batubara.

Fasilitas Pengujian

1. Alat Uji

- Blotong murni dan minyak tanah sebagai media pembantu dalam penyalaan awal briket campuran blotong dan batubara.



Gambar 1. Briket Blotong Tipe Silinder Berlubang

- *Thermocouple*



Gambar 2. *Thermocouple*

- Termometer
- Kompor



Gambar 3. Kompor

- *Stopwatch*
- Timbangan

Pengolahan Data

Dari pengujian pembakaran briket campuran blotong dan batubara yang dilakukan di Bengkel Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang, didapatkan data sebagai berikut :

- Pengujian I (50 – 50) Briket campuran blotong dan batubara

Massa awal : 1,4 kg

Massa akhir : 0,38 kg

Waktu penyalaan : 3 menit

Asap hilang : 17 menit

- Pengujian II (65 – 35) Briket campuran blotong dan batubara

Massa awal : 1,4 kg

Massa akhir : 0,38 kg

Waktu penyalaan : 3 menit

Asap hilang : 13 menit

- Pengujian III (70 – 30) Briket campuran blotong dan batubara

Massa awal : 1,4 kg

Massa akhir : 0,38 kg

Waktu penyalaan : 3 menit

Asap hilang : 10 menit

Tabel data pengujian :

Tabel 1. Data Pengujian I dengan Komposisi Briket Blotong (50 : 50)

Menit	T _{brkt} (K)	Menit	T _{brkt} (K)	Menit	T _{brkt} (K)	Menit	T _{brkt} (K)
0	302.1	30	1283.5	60	1237.2	90	1012.0
3	1122.2	33	1286.2	63	1233.8	93	996.2
6	1156.2	36	1286.6	66	1231.5	96	871.1
9	1184.5	39	1296.3	69	1227.4	99	853.3
12	1216.2	42	1310.0	72	1224.5		
15	1229.2	45	1258.7	75	1201.2		
18	1255.5	48	1254.8	78	1131.3		
21	1256.9	51	1254.5	81	1109.5		
24	1264.2	54	1246.8	84	1074.0		
27	1274.4	57	1238.6	87	1047.1		

Perhitungan

1. Menghitung energi yang dibangkitkan briket campuran blotong dan batubara secara aktual

$$Q_{tot\ aknl} = m_B \times Q_B$$

Dimana :

$Q_{tot\ aknl}$ = energi total yang dibangkitkan briket campuran blotong dan batubara secara aktual (kj)

m_B = massa briket campuran blotong dan batubara yang terbakar (kg)

Q_B = nilai kalor pembakaran briket campuran blotong dan batubara (kcal/kg)

Sehingga :

$$\begin{aligned} Q_{tot\ akil} &= 1,02\ kg \times 1081,4118\ kcal/kg \\ &= 1103,040036\ kcal \\ &= 1103,040036\ kcal \times 4,1846\ kj/kcal \\ &= 4615,781\ kj \end{aligned}$$

2. Menghitung panas spesifik briket campuran blotong dan batubara

$$Cp_{brkt\ blng} = \frac{Q_{tot\ akil}}{m_B \times \Delta \bar{T}_{brkt\ blng}}$$

Dimana :

$Cp_{brkt\ blng}$ = panas spesifik briket campuran blotong dan batubara (kj/kg.K)

$Q_{tot\ akil}$ = energi total yang dibangkitkan briket batubara secara aktual (kj)

m_B = massa briket campuran blotong dan batubara yang terbakar (kg)

$\Delta \bar{T}_{brkt\ blng}$ = beda temperatur rata-rata briket campuran blotong dan batubara (K)

Sehingga :

$$\begin{aligned} Cp_{brkt\ blng} &= \frac{4615,781\ kJ}{1,02\ kg \times 1159,638\ K} \\ &= 3,902318\ kj/kg.K \end{aligned}$$

3. Menghitung energi yang dibangkitkan briket campuran blotong dan batubara secara empiris.

$$Q = m_B \cdot Cp_{brkt\ blng} \cdot (T_{brkt} - T_{ling})$$

Dimana :

Q = energi yang dibangkitkan briket campuran blotong dan batubara (kj)

m_B = massa briket campuran blotong dan batubara yang terbakar (kg)

$Cp_{brkt\ blng}$ = panas spesifik briket campuran blotong dan batubara (kj/kg.K)

$T_{brkt} - T_{ling}$ = Temperatur briket – Temperatur lingkungan (K)

Sehingga :

$$\begin{aligned} Q &= 1,02\ kg \times 3,902318\ kj/kg.K \times (302,1 - 298,4)\ K \\ &= 14,72735\ kj \end{aligned}$$

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan

Uraian (50-50)	Pengujian I Komposisi Briket Blotong (50 : 50)					
Waktu (menit)	3	6	9	12	15	18
Tbrkt (K)	1122.2	1156.2	1184.5	1216.2	1229.2	1255.5
Tling (K)	300	302.4	300.2	301.4	300.3	299.8
DT Briket rata2 (K)	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638
Massa awal (kg)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Massa akhir (kg)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Massa trbkr (kg)	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Q total aktual (kJ)	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781
Cp (Kj/kg.K)	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318
Q teoritis (kJ)	3272.655	3398.435	3519.836	3641.237	3697.36	3804.034

Pengujian I Komposisi Briket Blotong (50 : 50)								
21	24	27	30	33	36	39	42	45
1256.9	1264.2	1274.4	1283.5	1286.2	1286.8	1296.3	1310.0	1258.7
301.7	299.8	301.6	300	301.4	300.2	301.5	300.3	302.2
1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638
1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781
3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318
3802.044	3838.663	3872.098	3914.688	3919.862	3927.027	3959.666	4018.974	3807.218

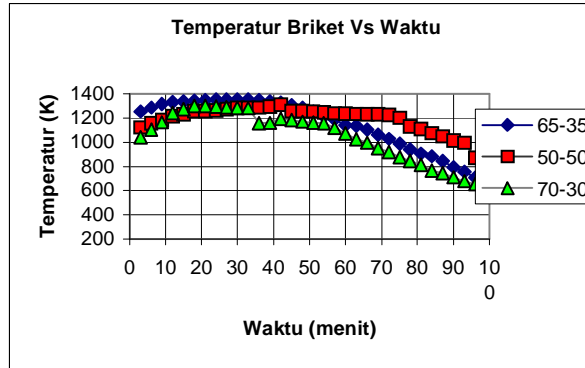
Pengujian I Komposisi Briket Blotong (50 : 50)								
48	51	54	57	60	63	66	69	72
1254.8	1254.5	1246.8	1238.6	1237.2	1233.8	1231.5	1227.4	1224.5
300	300.1	300.4	300.7	301.8	300.6	301.9	300.7	300.3
1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638
1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781
3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318
3800.452	3798.859	3767.016	3733.183	3723.232	3714.476	3700.146	3688.603	3678.652

Pengujian I Komposisi Briket Blotong (50 : 50)									
75	78	81	84	87	90	93	96	99	
1201.2	1131.3	1109.5	1074.0	1047.1	1012.0	996.2	871.1	853.3	1150.753
300.8	300.6	301.1	301.6	300.6	301.3	299.2	300.7	299.1	
1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	1159.638	
1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	
1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	
4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	4615.781	
3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	3.902318	
3583.92	3306.488	3217.726	3074.433	2971.342	2828.845	2774.314	2270.4	2205.918	

PEMBAHASAN

Grafik Temperatur Vs Waktu.

Grafik I. Temperatur Briket vs Waktu

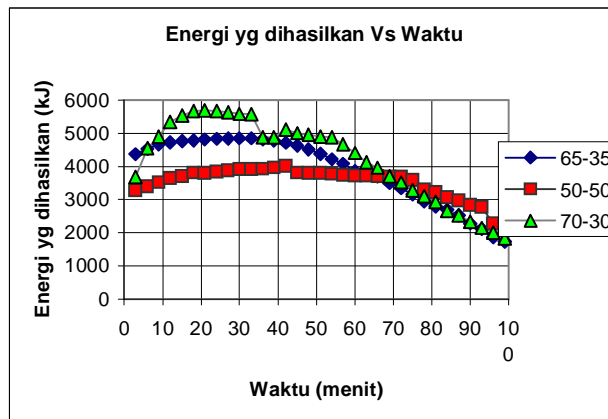


Pada pengujian I (50-50) diperoleh temperatur maksimum sebesar 1310,0 K pada menit ke 42 , pengujian II (65-35) diperoleh temperatur maksimum sebesar 1353,8 K pada menit ke 33 , pengujian III (70-30) diperoleh temperatur maksimum sebesar 1299,4 K pada menit ke 21

Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan komposisi sangat berpengaruh terhadap temperatur yang dihasilkan hal ini dapat dilihat dari semakin banyak blotong yang digunakan maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik temperatur maksimum semakin cepat dan temperatur yang diperoleh akan semakin kecil.

Grafik Energi Vs Waktu.

Grafik 2. Energi Berguna vs Waktu



Pada pengujian I (50-50) diperoleh energi maksimum sebesar 4018,974 Kj, pengujian II (65-35) diperoleh energi maksimum sebesar 4848,563 Kj, Pengujian III (70-30) diperoleh energi maksimum sebesar 5686,753 Kj

Hal ini sesuai dengan rumus $Q = m \cdot C_{p_{brkt\ blng}} \cdot (T_{brkt} - T_{ling})$ apa bila temperatur briket semakin besar dan temperatur udara relatif stabil maka energi yang dihasilkan semakin besar namun selain hal tersebut, Cp juga sangat berpengaruh karena tiap – tiap komposisi memiliki komposisi yang berbeda – beda.

SIMPULAN

1. Besarnya energi yang dibangkitkan oleh briket campuran blotong dan batubara

- A. Pengujian I (50 – 50)

$$Q_{tot\ akl} = 4615,781 \text{ Kj}$$

$$Q_{empiris} = 4018,974 \text{ Kj}$$

- B. Pengujian II (65 – 35)

$$Q_{tot\ akl} = 5133,65 \text{ Kj}$$

$$Q_{empiris} = 4848,563 \text{ Kj}$$

- C. Pengujian III (70 – 30)

$$Q_{tot\ akl} = 5819,287 \text{ kj}$$

$$Q_{empiris} = 5099,898 \text{ Kj}$$

2. Komposisi terbaik yang menghasilkan $Q_{total\ aktual} = 5819,287 \text{ kJ}$,

$Q_{empiris} = 5099,898 \text{ kJ}$, waktu penyalaan 3 menit, dan asap hilang 10 menit.

DAFTAR PUSTAKA

Artikel Batubara. 2006. <http://www.puslitbangtekMIRA.html>.

Artikel Batubara. 2006. <http://www.tekmira.esdm.go.id/Batubara/html>.

Artikel Batubara. 2006. <http://www.WarungInfoBBM.html>.

Artikel Batubara. 2006. <http://www.worldcoalinstitute.html>.

Republika Online – <http://www.republika.co.id.htm>

Republika Online – <http://www.republika.co.id.htm>

Rumidi, Sukandar. 1995. Batubara dan Gambut. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.