



PENGARUH JENIS DAN KADAR BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET BLOTONG SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

SKRIPSI

**MOH. RIZAL AFRIYANTO
F34070045**



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



EFFECT OF TYPE AND CONCENTRATION ADHESIVE ON THE MAKING OF BRIQUETTES FROM FILTER CAKE AS AN ALTERNATIVE FUEL

Andes Ismayana and Moh. Rizal Afriyanto

Department of Agricultural Industrial Technology, Faculty of Agricultural Technology,
Bogor Agricultural University, IPB Darmaga Campus, PO Box 220, Bogor, West Java,
Indonesia.

Phone 62 251 8624622, e-mail : andesismayana@yahoo.com

ABSTRACT

Briquette is one alternative fuel that is simple and has great potential to be developed. This study aims to determine the appropriate adhesive material in the manufacture of briquettes from filter cake, and to know the effect of adding tapioca adhesive or molasses adhesive in the making of filter cake briquettes. Preliminary studies conducted to find out that blotong can be utilized into briquettes. In the main study conducted by making briquettes using different adhesive materials, using adhesives molasses and tapioca adhesive with adhesive levels respectively 10%, 15%, and 20%.

Preliminary research results indicate that filter cake waste into raw materials can be used briquettes. The results of descriptive analysis of this study was the addition of adhesive in the making of filter cake briquettes will cause the density becomes high, the firing rate becomes small and can increase the calorific value of briquettes from 1026 cal /gram to reach 1995 cal /gram. The resulting coal filter cake briquettes good enough, that is by generating a temperature coal between 357.22 to 496.11 ° C. In addition, this filter cake briquettes produce low ash content and levels of substances to fly higher than wood charcoal briquettes on the market. Briquette with the best quality based on the calculation method Composite Performance Index (CPI) is the briquettes with an adhesive mixture of 15% molasses. These briquettes have a calorific value and the highest temperature of the coals so much faster in boiling 300 ml of water, is for 17 minutes.

Keywords : *briquettes filter cake, tapioca, molasses, CPI*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



MOH. RIZAL AFRIYANTO. F34070045. **Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif.** Di bawah bimbingan Ir. Andes Ismayana, MT. 2011.

RINGKASAN

Pembuatan briket dari limbah biomassa merupakan hal yang menjadi perhatian baik di kalangan kebutuhan rumah tangga atau industri rumah tangga. Hal ini disebabkan oleh bahan baku yang semakin mudah untuk didapatkan. Blotong merupakan salah satu limbah biomassa yang hingga saat ini pemanfaatannya masih sangat sedikit dan terbatas. Oleh karena itu, blotong menjadi masalah limbah yang cukup serius bagi pabrik gula dan masyarakat sekitar karena baunya yang busuk dan mencemari lingkungan saat jumlahnya banyak dan tidak dimanfaatkan. Selama ini blotong dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ataupun sebagai campuran bahan pupuk.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan blotong melalui pembuatan briket sebagai bahan bakar alternatif, menentukan bahan perekat yang sesuai untuk pembuatan briket blotong, serta mengetahui pengaruh penambahan bahan perekat tapioka ataupun perekat molases dalam pembuatan briket blotong. Metodologi pada penelitian ini terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa blotong dapat dimanfaatkan menjadi briket. Pada penelitian utama dilakukan pembuatan briket dengan menggunakan bahan perekat yang berbeda, yaitu menggunakan perekat tapioka dan perekat molases dengan kadar masing-masing perekat adalah 10%, 15%, dan 20%. Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa analisa deskriptif. Pemilihan briket yang terbaik dilakukan dengan menggunakan metode *Composite Performance Index* (CPI).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah blotong dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku briket. Kadar air yang didapat pada briket blotong penelitian ini adalah 9,00 – 13,40%. Penambahan perekat pada pembuatan briket blotong akan menyebabkan kerapatan menjadi tinggi, yaitu 0,8575 – 1,0390 gram/cm³ dan laju pembakaran menjadi kecil (0,73 – 0,93 gram/menit). Bara yang dihasilkan briket blotong cukup baik, yaitu dengan menghasilkan suhu bara antara 357,22 – 496,11 °C. Kandungan kadar abu pada briket blotong ini adalah 35,40 – 51,27%. Nilai kalor yang dihasilkan briket blotong sebesar 1615,00 – 1995,00 kal/gram. Kadar zat terbang yang dihasilkan adalah sebesar 24,9306 – 28,5002%.

Briket hasil penelitian dengan kualitas terbaik berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode CPI adalah briket dengan campuran perekat molases yang memiliki kadar perekat 15%. Perbandingan hasil pengujian aplikasi mendidihkan air briket blotong molases 15% dengan briket arang kayu yang sudah ada di pasar adalah briket blotong molases 15% dapat mendidihkan 300 ml air dengan lama waktu 19 menit, sedangkan briket arang kayu dapat mendidihkan 300 ml air dengan lama waktu 17 menit.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PENGARUH JENIS DAN KADAR BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET BLOTONG SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada Departemen Teknologi Industri Pertanian,
Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Bogor

Oleh
MOH. RIZAL AFRIYANTO
F34070045



FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket blotong sebagai bahan Bakar Alternatif
Nama : Moh. Rizal Afriyanto
NIM : F34070045

Menyetujui,
Pembimbing

(Ir. Andes Ismayana, MT.)
NIP. 19701219 199802 1 001

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian

(Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti)
NIP. 19621009 198903 2 001

Tanggal Lulus : Agustus 2011



PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul **Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai bahan Bakar Alternatif** adalah hasil karya saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing akademik dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Semua sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Bogor, Agustus 2011
Yang membuat pernyataan,

MOH. RIZAL AFRIYANTO
F34070045

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik Moh. Rizal Afriyanto, tahun 2011
Hak cipta dilindungi

*Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari
Institut Pertanian Bogor, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, fotocopy,
microfilm, dan sebagainya*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

BIODATA PENULIS



Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara, yang merupakan pasangan dari bapak Sujadi dan ibu Asriyah. Penulis dilahirkan di Cirebon, Jawa Barat pada tanggal 5 Juli 1989. Pendidikan formal ditempuh di Taman Kanak-Kanak TK Pertiwi Palimanan pada tahun 1994-1995, SD Negeri 1 Palimanan pada tahun 1995-2001, SMP Negeri 1 Palimanan pada tahun 2001-2004, dan SMA Negeri 1 Palimanan pada tahun 2004 hingga lulus tahun 2007. Kemudian pada tahun 2007 penulis diterima di Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB) melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di beberapa organisasi maupun kepanitiaan kegiatan-kegiatan kemahasiswaan, diantaranya pada periode 2009-2010 penulis diamanahkan untuk menjadi wakil ketua di Organisasi Mahasiswa Daerah (OMDA) Ikatan Kekeluargaan Cirebon - IPB (IKC-IPB), Himpunan Mahasiswa Teknologi Industri (HIMALOGIN) sebagai kepala Departemen Pengabdian Masyarakat, anggota dari Forum Agroindustri Indonesia (FORAGRIN), dan bersama dengan timnya berhasil membentuk Komunitas Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat (KPPM) HIMALOGIN. Penulis melanjutkan pengabdian di IKC-IPB dan HIMALOGIN dengan menjadi Badan Pengawas pada tahun 2010-2011. Penulis juga bergabung bersama Badan Pengelola Asrama Tingkat Persiapan Bersama - IPB dengan menjadi Senior Resident (SR) pada awal tahun 2010 hingga 2011. Penulis melakukan Praktik Lapangan di PT. Angels Products *sugar refinery* pada tahun 2010, dengan laporan yang berjudul “Mempelajari Sistem Manajemen Lingkungan Industri Gula Rafinasi di PT. Angels Products, Serang-Banten”.

Penulis mencoba untuk memulai berwirausaha bersama timya dengan membuat bisnis kuliner, yaitu “Empal Gentong” yang merupakan makanan khas kota Cirebon. Selain itu, pada tahun 2010 penulis bersama rekan timnya juga memulai usaha peternakan kelinci hias dengan mengikuti program wirausaha mahasiswa IPB. Penulis melakukan penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul “**Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif**” di bawah bimbingan Ir. Andes Ismayana, MT sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas karunia dan pancaran cahaya ilmuNya, serta sholawat dan salam semoga selalu terlimpahkan kepada Rasulullah SAW, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Jenis dan Bahan Perikat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif”**.

Pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis dibantu oleh banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Ir. Andes Ismayana, MT selaku dosen pembimbing utama penulis di Departemen Teknologi Industri Pertanian yang telah memberikan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.

Ir. Muslich, M.Si dan Dr. Ir. Mulyorini Rahayuningsih, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan sebagai perbaikan skripsi ini.

Ibu dan ayah tercinta, serta semua keluarga penulis yang telah membantu baik materi, doa, ataupun berupa dorongan semangat untuk selalu menerapkan makna kerja keras dan kesabaran.

Ibu Ega, Pak Harto, Pak Mahfudin dan seluruh staf laboran, atas bimbingan dan arahnya untuk melakukan penelitian secara teknis di laboratorium.

Adik-adikku, Eti, Rizky, dan Bela yang selalu menjadi inspirasi untuk terus berjuang agar selalu dapat menjadi teladan yang baik.

Sahabat-sahabatku, Adila, Zaenal, Mia, Rahman, Heru, adik-adik asrama 47 dan 48, TINers 2007 (44) dan teman-teman Senior Resident asrama TPB IPB sebagai seseorang yang walaupun keberadaannya tidak selalu bersama, tetapi selalu bisa untuk saling berbagi, memberikan semangat untuk terus meraih dan memberi yang terbaik.

Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan tulisan selanjutnya. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan memberikan kontribusi yang nyata terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang Agroindustri.

Bogor, Agustus 2011

Penulis

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
A. BLOTONG	3
B. BRIKET DAN BAHAN PEREKAT BRIKET	4
C. TAPIOKA DAN MOLASES	5
METODE PENELITIAN	6
A. BAHAN DAN ALAT	6
B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	6
C. TAHAPAN PENELITIAN	6
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
A. PENELITIAN PENDAHULUAN	9
B. PENELITIAN UTAMA	11
C. PEMILIHAN BRIKET BLOTONG TERBAIK	18
D. UJI APLIKASI MENDIDIDHKAN AIR	22
E. KUALITAS PEMBAKARAN BRIKET	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	25
A. KESIMPULAN	25
B. SARAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Unsur dalam kandungan contoh blotong kering	3
Tabel 2. Unsur blotong bentuk kompos	4
Tabel 3. Komposisi kimia pati singkong dan tapioka	5
Tabel 4. Percobaan perlakuan masing-masing jenis bahan perekat	7
Tabel 5. Hasil uji penampakan fisik briket blotong dengan campuran perekat	10
Tabel 6. Analisa Briket Hasil Penelitian	11
Tabel 7. Spesifikasi Mutu briket Arang Kayu	19
Tabel 8. Tabel Matrik Awal Pemilihan Alternatif Briket Blotong	20
Tabel 9. Tabel Penyelesaian Pengambilan Alternatif Briket Blotong dengan Metode CPI	21

Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Gambar 1.	Bagan alir prosedur pembuatan briket blotong	7
Gambar 2.	Bagan alir prosedur pengujian (uji pembakaran) briket	8
Gambar 3.	Blotong PG. Jati Tujuh Unit II, Majalengka	9
Gambar 4.	Penampakan briket blotong tanpa perekat	10
Gambar 5.	Gambar bara briket blotong tanpa perekat	10
Gambar 6.	Histogram kadar air briket blotong	12
Gambar 7.	Histogram kadar abu briket blotong	13
Gambar 8.	Histogram kadar zat terbang briket blotong	14
Gambar 9.	Histogram kerapatan blotong	15
Gambar 10.	Histogram nilai kalor briket blotong	16
Gambar 11.	Histogram laju pembakaran briket blotong	17
Gambar 12.	Histogram suhu bara briket blotong	18
Gambar 13.	Histogram waktu mendidihkan 300 mL air dengan menggunakan briket blotong	22
Gambar 14.	Uji masak air dengan briket blotong	23
Gambar 15.	Asap pembakaran awal briket blotong	23
Gambar 16.	Asap pembakaran stabil briket blotong	23
Gambar 17.	Bara briket blotong molases 15%	24
Gambar 18.	Bara briket pasar (arang kayu)	24

DAFTAR GAMBAR

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.	Metode pengujian dan pengukuran parameter briket 29
Lampiran 2.	Data analisa awal blotong31
Lampiran 3.	Data kadar air briket blotong hasil penelitian32
Lampiran 4.	Data kadar abu briket blotong hasil penelitian 33
Lampiran 5.	Data kadar zat terbang dan kerapatan briket blotong hasil penelitian 34
Lampiran 6.	Data kerapatan briket blotong hasil penelitian 35
Lampiran 7.	Data nilai kalor briket blotong hasil penelitian 37
Lampiran 8.	Data laju pembakaran blotong hasil penelitian 38
Lampiran 9.	Data suhu bara yang dihasilkan pembakaran blotong hasil penelitian39
Lampiran 10.	Data waktu pemasakan air dengan briket blotong hasil penelitian 41
Lampiran 11.	<i>Thermocouple reference table</i> 42

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan teknologi yang berkaitan dengan sumber bahan bakar alternatif senantiasa dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan energi yang saat ini terjadi. Salah satu alternatif bentuk bahan bakar yang banyak dikembangkan, terutama pada masyarakat adalah briket biomassa. Briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan alternatif yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa. Biomassa merupakan hasil fotosintesis tumbuhan beserta turunannya, dan merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan. Briket biomassa merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah guna meningkatkan nilai tambah limbah hasil pertanian.

Blotong merupakan limbah biomassa produk stasiun pemurnian nira pada produksi gula pasir atau kristal. Jumlah blotong yang banyak dan pemanfaatan yang minim, menjadi masalah yang serius bagi pabrik gula dan lingkungan masyarakat sekitar. Menurut Dewi (2009), tumpukan blotong di musim hujan akan menjadi basah, sehingga menyebarkan bau busuk dan mencemari lingkungan. Selama ini blotong banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos, pakan ternak, dan sebagai media tanam untuk jamur. Pemanfaatan blotong sebagai bahan bakar telah banyak dilakukan oleh masyarakat dengan cara mengeringkannya dan dibakar sebagai pengganti minyak tanah.

Pembuatan briket biomassa umumnya memerlukan penambahan bahan perekat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket. Adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor briket tersebut. Sudrajat (1983) menyatakan bahwa jenis perekat yang digunakan pada pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air, dan kadar abu. Penggunaan jenis dan kadar perekat pada pembuatan briket merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan briket (Riseanggara 2008). Bahan perekat yang biasa digunakan pada pembuatan briket adalah tapioka dan tetes tebu (molases). Oleh karena itu, perlu diketahui adanya pengaruh dari penambahan jenis dan kadar bahan perekat pada pembuatan briket blotong. Hal ini ditujukan untuk mendapatkan briket blotong dengan kualitas yang baik, sehingga peranan briket sebagai bahan bakar alternatif dapat terpenuhi. Pemanfaatan blotong menjadi briket diharapkan juga dapat mengatasi permasalahan lingkungan dan sebagai alternatif untuk penyediaan bahan bakar, baik untuk industri ataupun untuk masyarakat.

Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah:

- Meningkatkan pemanfaatan blotong melalui pembuatan briket sebagai bahan bakar alternatif
- Mengetahui pengaruh penambahan jenis bahan perekat dalam pembuatan briket blotong
- Mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi bahan perekat dalam pembuatan briket blotong



C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai pengetahuan awal untuk pengembangan briket blotong, yaitu dengan diketahui komposisi yang tepat antara bahan perekat dengan blotong sebagai bahan baku utama dalam pembuatan briket, sehingga dapat menghasilkan briket blotong dengan mutu yang baik.

Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. BLOTONG

Blotong merupakan limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik gula yang berasal dari stasiun pemurnian, berbentuk seperti tanah berpasir berwarna hitam, memiliki bau tak sedap jika masih basah. Apabila blotong tidak segera kering, maka akan menimbulkan bau busuk yang menyengat. Sehingga blotong menjadi masalah yang serius bagi pabrik gula dan masyarakat sekitar (Dewi 2009).

Tumpukan blotong di musim penghujan akan menjadi basah, sehingga akan menebarkan bau busuk dan mencemari lingkungan. Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat dikembangkan adalah briket biomassa dimana biomassa merupakan limbah dari produk pertanian atau limbah produksi gula seperti ampas tebu atau *bagasse*, blotong, arang tempurung kelapa, arang sekam padi, arang kulit biji kopi, kelapa sawit dan limbah-limbah pertanian yang lain yang dapat diolah menjadi biobriket. Blotong sendiri merupakan limbah dari proses pemurnian nira yang terjadi pada pabrik gula sebelum dikristalkan menjadi gula pasir. Pada setiap tempat penggilingan tebu seperti pabrik gula akan selalu dijumpai tumpukan bahkan gunung blotong dalam jumlah besar yang sampai saat ini belum dapat dimanfaatkan secara maksimal (Widyaningsih 2001).

Blotong masih memiliki sifat dan kandungan zat yang masih berguna dan bermanfaat, sehingga blotong dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, campuran bahan pupuk maupun digunakan sebagai bahan bakar alternatif dengan diproses sebagai biobriket. Dibandingkan dengan bahan bakar yang lain, limbah biomassa pada umumnya mempunyai densitas yang rendah sehingga menghasilkan energi yang rendah pula. Disamping itu, dari karakteristik densitas yang rendah dan berdebu itu biomassa juga menyebabkan masalah dalam transportasi, penanganan, penyimpanan dan pembakaran langsung. Namun dalam hal ini limbah biomassa khususnya blotong mempunyai kelebihan yaitu salah satunya mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai kalor limbah pertanian seperti blotong ini adalah dengan proses pembuatan briket dimana densitas blotong ditingkatkan dengan proses densifikasi atau pemadatan dengan cara pengepresan dan biasanya dilakukan dengan alat tekan. Pada tahun 2003 dalam satu proses produksi gula di P.G. Kebon Agung mampu menghasilkan limbah blotong sebanyak 21.000 ton sedang di P.G PTPN X mampu menghasilkan limbah blotong sebanyak 110.000 ton (Solihin 2010).

Unsur yang terkandung dalam blotong pada contoh blotong kering (Kadar air 25%), oleh laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Bahan dan Barang Teknik Bandung adalah pada Tabel 1, sedangkan Unsur blotong dalam bentuk kompos, disajikan pada Tabel 2 berikut :

Tabel 1. Unsur dalam kandungan contoh blotong kering

Unsur	Kadar kandungan
Nitrogen (N)	1,4 %
Posphat (P)	3,03 %
Kalium (K)	0,7 %
Kalsium (Ca)	16,2 %
Sulfat (SO ₃)	6,42 %
Ampas tebu (bagas)	64,00 %
Kalor bakar	3,319 kkal / kg

(BBPPIBB Teknik bandung)

Tabel 2. Unsur blotong bentuk kompos

Unsur	Kadar kandungan
Nitrogen (N)	2,00 %
Posphat (P2O5)	3,23 %
K2O	0,58 %
C-Organik	16,8 %
C/N	8,4 %
Kadar air	14,48 %

(Hasil analisa PUSLIT AGRO PT.PG. Rajawali II, Jatibarang, Indramayu)

Manik (2010) mengatakan bahwa blotong merupakan salah satu limbah biomassa yang jumlahnya cukup melimpah, dan akan menjadi permasalahan lingkungan jika tidak ditangani secara optimal. Hal tersebut dapat dirasa jelas ketika musim penghujan yang menyebabkan blotong menjadi basah dan dapat menimbulkan bau busuk yang tidak sedap. Oleh karena itu, pemanfaatan blotong menjadi briket ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif bagi penanganan limbah blotong serta menjadi alternatif bagi ketersediaan bahan bakar. Pembuatan briket tidak terlepas dari adanya campuran bahan perekat. Ada dua golongan bahan perekat yaitu perekat yang berasap (tar dan molases) dan perekat yang kurang berasap (tapioka, dekstrin, dan tepung beras). Perekat yang kurang berasap menghasilkan briket dengan kerapatan dan kadar abu yang lebih tinggi daripada perekat yang berasap seperti molases.

BRIKET DAN BAHAN PEREKAT BRIKET

Briket merupakan bahan bakar padat dengan dimensi tertentu yang seragam, diperoleh dari hasil pengempaan bahan berbentuk curah, serbuk, berukuran relatif kecil atau tidak beraturan sehingga sulit digunakan sebagai bahan bakar dalam bentuk aslinya (Agustina dan Syafrin 2005). Menurut Agustina (2007), ada beberapa tahap penting yang perlu dilalui dalam pembuatan briket, yaitu perlakuan terhadap bahan baku (sortasi, pengeringan, karbonisasi / tidak, pengecilan ukuran), pencampuran serbuk arang dan perekat, pengempaan, dan pengeringan. Kelebihan penggunaan briket limbah biomassa sebagai substitusi *kerosene* dan LPG antara lain :

1. Biaya bahan bakar lebih murah
2. Tungku dapat digunakan untuk berbagai jenis briket
3. Lebih ramah lingkungan (*green energy*)
4. Merupakan sumber energi terbarukan (*renewable energy*)
5. Membantu mengatasi limbah dan menekan biaya pengelolaan limbah

Menurut Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, pembuatan briket membutuhkan bahan perekat supaya briket tidak mudah hancur. Sudrajat (1983) menyatakan bahwa jenis perekat berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air, dan kadar abu.

Terdapat dua golongan perekat dalam pembuatan briket, yaitu perekat yang berasap (tar, *pitch*, *clay*, dan molases) dan perekat yang kurang berasap (pati, dekstrin, dan tepung beras). Pemakaian tar, *pitch*, *clay*, dan molases sebagai bahan perekat menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi tetapi mengeluarkan banyak asap jika dibakar. Asap yang terjadi pada saat pembakaran, disebabkan adanya komponen yang mudah menguap seperti air, bahan organik, dan lain-lain. Bahan perekat pati, dekstrin, dan tepung beras akan menghasilkan briket yang tidak berasap dan tahan lama tetapi nilai kalornya tidak setinggi arang kayu. Bahan perekat dari tumbuh-tumbuhan seperti pati (tapioka) memiliki keuntungan dimana jumlah perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit bila

dibandingkan dengan bahan perekat hidrokarbon. Namun kelemahannya adalah briket yang dihasilkan kurang tahan terhadap kelembaban. Hal ini disebabkan tapioka memiliki sifat dapat menyerap air dari udara. Kadar perekat yang digunakan untuk briket arang umumnya tidak lebih dari 5% (Hartoyo dan Roliandi 1978).

C. TAPIOKA DAN MOLASES

Tapioka adalah pati dengan bahan baku singkong dan merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri makanan, farmasi, tekstil, perekat, dan lain-lain. Tapioka memiliki sifat-sifat fisik yang serupa dengan pati sagu, sehingga penggunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tapioka sering digunakan untuk membuat makanan dan bahan perekat (Triono 2006).

Tabel 3. Komposisi Kimia Pati Singkong dan Tapioka

Kandungan	Unit /100 gram	
	Singkong	Tapioka
Kalori (Kal)	146	363
Protein (gr)	1,2	1,1
Lemak (gr)	0,3	0,5
Karbohidrat (gr)	34,7	88,2
Zat kapur (mg)	33	84
Phospor (mg)	40	125
Air	62,50	10-13

Pinus, Lingga, dkk (1992)

Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, yaitu amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Komponen lain pada pati dapat berupa protein dan lemak. Umumnya pati mengandung 15-30% amilosa, 70-85% amilopektin dan 5-10% material antara (Bank dan Greenwood, 1975). Menurut Lehninger (1982), struktur amilosa merupakan struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin terdiri dari struktur bercabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa dan titik percabangan amilopektin merupakan ikatan α -(1,6). Oleh karena itu, amilopektin akan memberikan sifat lengket pada pati tersebut.

Molases merupakan hasil samping pada industri pengolahan gula dengan wujud bentuk cair. Molases adalah limbah utama industri pemurnian gula. Molases merupakan sumber energi yang esensial dengan kandungan gula di dalamnya. Molases memiliki kandungan protein kasar 3,1 %; serat kasar 60 % ; lemak kasar 0,9 %; dan abu 11,9 %. Kadar air dalam cairan molasses yaitu 15–25 % dan cairan tersebut berwarna hitam serta berupa sirup manis. Selain itu, molases juga dapat berfungsi sebagai perekat pada pembuatan pelet yang dalam pelaksanaannya dapat meningkatkan kualitasnya (Kurnia 2010).

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



III. METODE PENELITIAN

A. BAHAN DAN ALAT

Bahan baku utama yang digunakan pada penelitian ini adalah blotong (*filter cake*) yang dihasilkan oleh salah satu pabrik gula yang ada di Jawa Barat. Bahan lain yang diperlukan adalah tepung kanji (tapioka) dan tetes gula (molases). Selain itu, digunakan juga bahan pembantu untuk proses pengujian pembakaran, yaitu briket kertas koran dan spiritus. Sedangkan bahan pembanding briket blotong adalah briket yang sudah ada di pasaran (briket arang kayu) dan BBP (Bahan Bakar Padat) parafin.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pengempa briket, wadah dan pengaduk, *calorimeter combustion bomb*, tungku uji atau kompor uji coba (kompor briket), panci, gelas ukur, termometer, timbangan, desikator, oven, cawan porselin, multimeter, *thermocouple*, dan *moisture meter*.

B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung selama tiga bulan, yaitu antara bulan Maret 2011 sampai bulan Juni 2011. Penelitian dilakukan di laboratorium Teknologi Industri Pertanian dan Laboratorium Surya Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

C. TAHAPAN PENELITIAN

Penelitian Pendahuluan

Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan penelitian pendahuluan terhadap blotong. Penelitian ini dilakukan dengan menguji kadar air, kadar abu, dan nilai kalor blotong, serta dilakukan pula uji pembakaran terhadap blotong untuk mengetahui sifat pembakarannya sehingga dapat dimanfaatkan menjadi briket.

Tahapan kedua pada penelitian pendahuluan adalah dengan melakukan pengujian pencampuran terhadap kadar perekat yang akan digunakan dalam pembuatan briket blotong. Perekat yang ditambahkan adalah perekat tapioka, dimana penambahan dimulai dari kadar 5% tapioka hingga kadar 25% tapioka. Uji coba pengujian terhadap penggunaan perekat untuk bahan molases dilakukan sama seperti pengujian bahan perekat tapioka, sehingga dapat dijadikan dasar dalam penentuan kadar perekat yang digunakan pada penelitian utama.

Penelitian Utama

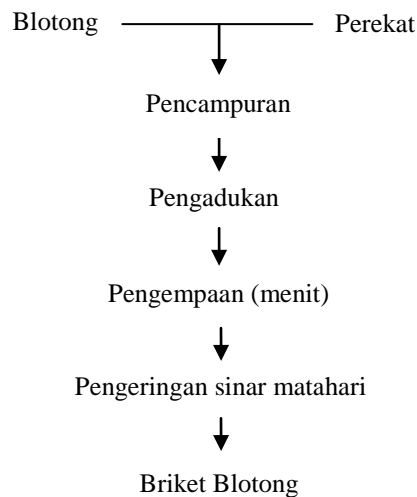
Penelitian utama dilakukan dengan pembuatan briket blotong menggunakan bahan perekat tapioka dan molases, masing-masing dibuat tiga taraf perlakuan kadar perekat, dengan pengulangan sebanyak 2 kali. Komposisi briket yang digunakan pada penelitian utama disajikan pada Tabel 2.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 4. Percobaan perlakuan masing-masing jenis bahan perekat

Perlakuan Sampel	Perbandingan Bahan		
	Blotong (gram)	Perekat Tapioka (gram)	Perekat Molases (gram)
Briket 1	90	10	-
Briket 2	85	15	-
Briket 3	80	20	-
Briket 4	90	-	10
Briket 5	85	-	15
Briket 6	80	-	20

Bagan alir prosedur pembuatan briket blotong disajikan pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Bagan alir prosedur pembuatan briket blotong

Pengempaan blotong dilakukan dengan menggunakan pengempaan manual, yaitu dengan menggunakan pipa PVC dengan ukuran diameter sebesar 1,8 cm dan tinggi sebesar 5,8 cm. Penggunaan alat pencetak ini dikarenakan pemanfaatan dari briket blotong yang diharapkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dalam keperluan rumah tangga. Ukuran tersebut juga menghasilkan briket blotong yang relatif masih mudah untuk dilakukan pengujian pembakaran sehingga briket ini menjadi mudah untuk diaplikasikan.

Analisa Parameter

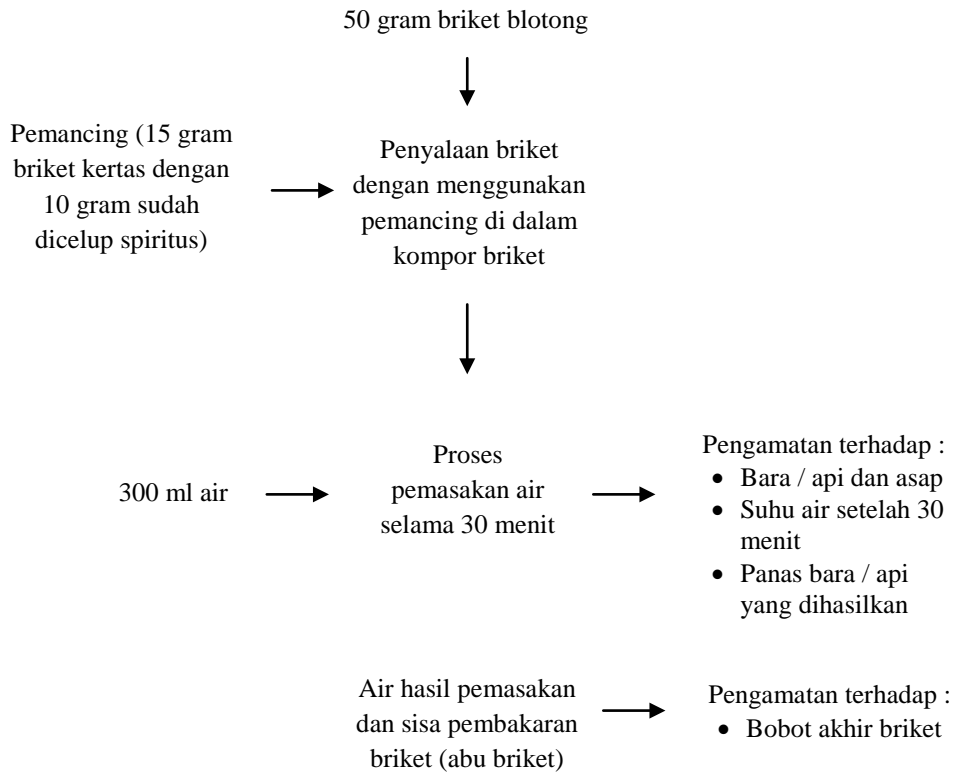
Briket blotong dilakukan pengujian terhadap beberapa parameter kualitas mutu briket, yaitu :

- Kerapatan briket
- Kadar air briket
- Kadar abu briket
- Nilai kalor briket
- Laju pembakaran briket
- Suhu api atau bara yang dihasilkan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- g) Kemudahan terbakar briket
- h) Kualitas pembakaran briket (asap yang dihasilkan)

Metode pengujian parameter briket di atas disajikan secara lengkap pada Lampiran 1. Prosedur pengujian pembakaran briket disajikan pada Gambar 2 :



Gambar 2. Bagan alir prosedur pengujian (uji pembakaran) briket

4. Analisa Data

Analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa analisa deskriptif. Masing-masing kriteria yang digunakan pada penelitian ini disajikan dalam bentuk histogram. Data-data pada setiap histogram dianalisa dan disimpulkan, sehingga dapat diketahui arti atau pengaruh dari perlakuan-perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini.

Pemilihan briket yang terbaik pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Composite Performance Index (CPI)*. Metode ini merupakan indeks gabungan yang dapat digunakan untuk menentukan penilaian atau peringkat dari berbagai alternatif berdasarkan beberapa kriteria.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui dapat atau tidaknya limbah blotong dibuat menjadi briket. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menggunakan bahan baku blotong, tanpa adanya penambahan bahan perekat. Dalam hal ini, dilakukan pengujian terhadap nilai kadar air dan kadar abu blotong itu sendiri. Parameter yang diujikan tersebut didasarkan pada parameter briket pada umumnya. Penelitian pendahuluan juga dilakukan uji pembakaran untuk mengetahui bahan baku briket dapat terbakar. Blotong yang digunakan pada penelitian ini adalah blotong yang bersal dari PG. Jati Tujuh Unit II, Majalengka. Gambar blotong tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Blotong PG. Jati Tujuh Unit II, Majalengka

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa blotong basah atau segar PG. Jati Tujuh Unit II, Majalengka mengandung kadar air 47,33% dan kadar abu sebesar 43,20%. Kadar air dan kadar abu yang didapat pada blotong ini cukup besar. Hal ini dikarenakan sifat dari blotong itu sendiri yang masih basah ketika keluar dari stasiun pengeluaran blotong di pabrik gula, sehingga kondisi awal blotong memiliki kadar air yang tinggi. Namun, blotong yang dilakukan proses pengeringan memiliki kandungan kadar air 11,90% dan kadar abu sebesar 36,89%. Kandungan pada blotong seperti tanah, dan bahan-bahan lain yang sulit terbakar menyebabkan kadar abu yang dihasilkan dari hasil pembakaran blotong cukup besar. Penampakan fisik briket blotong setelah mengalami pengempaan cukup padat. Hal ini dikarenakan bentuk fisik dari blotong itu sendiri yang mirip dengan bentuk fisik dari tanah. Namun, setelah dikeringkan bentuk briket blotong ini terlihat sedikit retak-retak, tetapi masih tidak membuat briket menjadi rapuh. Penampakan briket blotong lebih jelas disajikan pada Gambar 4. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian pembakaran terhadap briket yang dihasilkan. Hasil dari percobaan pembakaran tersebut menunjukkan bahwa briket blotong dapat terbakar dan menimbulkan bara api. Gambar pengujian pembakaran ditampilkan pada Gambar 5. Data analisa awal blotong terdapat pada Lampiran 2.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 4. Penampakan briket blotong tanpa perekat



Gambar 5. Gambar bara briket blotong tanpa perekat

Uji pendahuluan terhadap penambahan perekat pada pembuatan briket juga dilakukan sehingga menghasilkan briket yang tidak rapuh dan mudah untuk dibakar. Data hasil pengujian pembuatan briket blotong dengan menggunakan perekat disajikan pada Tabel 3 berikut :

Tabel 5. Hasil uji penampakan fisik briket blotong dengan campuran perekat

Kadar perekat	Penampakan fisik briket yang dihasilkan	
	Perekat Tapioka	Perekat Molases
5%	+	+
10%	++	++
15%	++	++
20%	++	++
25%	+ -	+ -

Keterangan :

- + - : Lembek dan rapuh
- + : Banyak retakan
- ++ : Sedikit retakan dan kokoh

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa penambahan bahan perekat 5% menghasilkan penampakan visual briket blotong yang mempunyai banyak retakan, penambahan 10-20% menghasilkan penampakan visual briket dengan sedikit retakan dan kokoh, serta penambahan perekat 25% menghasilkan penampakan visual briket yang lembek dan rapuh. Rapuhnya briket yang dihasilkan dari penambahan bahan perekat yang melebihi 20% disebabkan oleh pertambahan kadar air ketika bahan mengalami proses pencetakan yang berasal dari penambahan perekat, sehingga pada proses pengempaan blotong tidak membentuk atau tercetak menjadi briket dengan baik. Oleh karena itu, campuran yang digunakan pada penelitian utama adalah campuran perekat 10%, 15%, dan 20%.

B. Penelitian Utama

Pembuatan briket dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku terlebih dahulu ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolis maupun manual dan selanjutnya dikeringkan. Briket yang baik diharapkan memiliki kadar air yang rendah, kadar abu yang rendah, kadar zat terbang rendah, dan nilai kalor yang tinggi (SNI 01-6235-2000).

Pemilihan bahan perekat tapioka dan molases sebagai campuran pada pembuatan briket blotong pada penelitian ini didasarkan pada kemudahan untuk mendapatkan bahan tersebut. Selain itu, tapioka dan molases merupakan bahan perekat yang memiliki perbedaan dalam penggolongannya. Alasan lain penggunaan perekat tapioka adalah untuk mengembangkan industri tapioka yang umumnya merupakan industri rumah tangga, harga perekat tapioka yang relatif murah, dan lebih aman dalam penggunaannya jika dibandingkan dengan perekat kimiawi lainnya. Selain itu, alasan lain penggunaan perekat molases sebagai pembandingnya adalah ketersediaannya yang sama-sama berasal dari pabrik gula sehingga dapat sejalan dengan penanganan limbah pabrik gula.

Parameter-parameter kualitas dari briket blotong yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4. Parameter yang diamati adalah kerapatan briket, kadar air briket, kadar abu briket, nilai kalor briket, kemudahan terbakar briket, kadar zat terbang, laju pembakaran briket, kualitas pembakaran briket (asap yang ditimbulkan), dan suhu api atau bara yang dihasilkan.

Tabel 6. Analisa Briket Hasil Penelitian

Parameter	Nilai
Kadar air (%)	9,00 – 13,40
Kadar abu (%)	35,40 – 51,27
Kadar zat terbang (%)	24,9306 – 28,5002
Kerapatan (gram/cm ³)	0,8575 – 1,0390
Nilai kalor (kal/gram)	1615,00 – 1995,00
Laju pembakaran (gram/menit)	0,73 – 0,93
Suhu api / bara yang dihasilkan (°C)	357,22 – 496,11

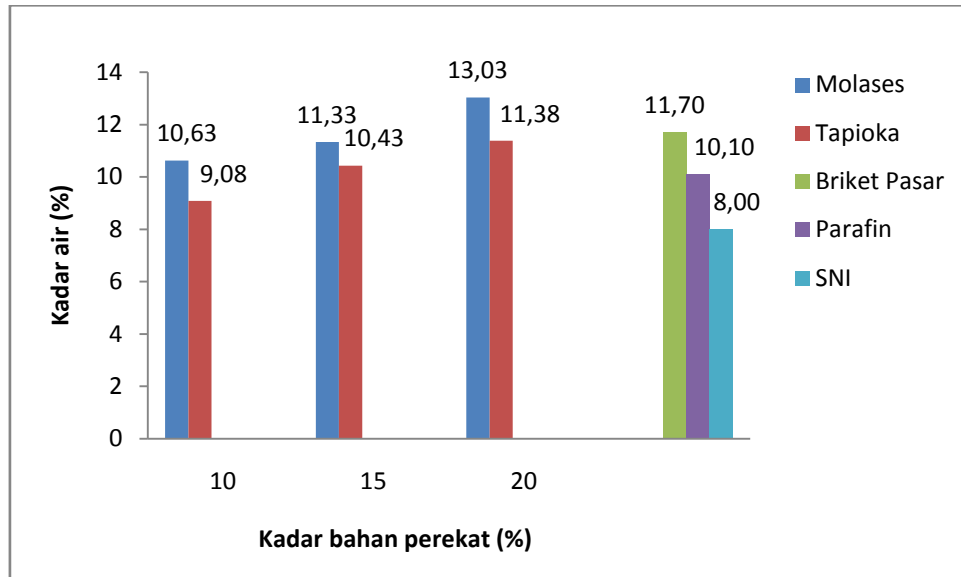
Briket dengan mutu yang baik adalah briket yang memiliki kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, laju pembakaran yang rendah, tetapi memiliki kerapatan, nilai kalor dan suhu api atau bara yang dihasilkan tinggi. Jika briket diarahkan untuk penggunaan di kalangan rumah tangga, maka hal yang penting diperhatikan adalah kadar zat terbang dan kadar abu yang rendah. Hal ini dikarenakan untuk mencegah polusi udara yang ditimbulkan dari asap pembakaran yang dihasilkan serta untuk memudahkan dalam penanganan ketika proses pembakaran selesai.

Kadar Air

Kadar air mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air pada briket diharapkan serendah mungkin agar dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi dan akan menghasilkan briket yang mudah dalam penyalaan atau pembakaran awalnya. Semakin rendah kadar air semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Sebaliknya, briket dengan kadar air yang tinggi akan menyebabkan nilai kalor yang dihasilkan briket tersebut menurun. Hal ini disebabkan energi yang dihasilkan akan banyak terserap untuk menguapkan air.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Briket dengan kadar air yang tinggi, menyebabkan kualitas briket menurun ketika penyimpanan karena pengaruh mikroba. Kadar air yang tinggi juga dapat menimbulkan asap yang banyak saat pembakaran (Riseanggara 2008). Hasil penelitian untuk kriteria kadar air disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram kadar air briket blotong

Histogram pada Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar air briket blotong dengan campuran bahan perekat molases berkisar antara 10,63 – 13,03% dan kadar air briket blotong dengan campuran bahan perekat tapioka berkisar antara 9,08 – 11,38%. Data lengkap hasil penelitian untuk kadar air dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan data tersebut, maka kadar air terendah dengan nilai 9,08% diperoleh dari briket dengan konsentrasi perekat tapioka 10%, sedangkan kadar air tertinggi adalah 13,03% diperoleh dari briket dengan konsentrasi perekat molases 20%. Tingginya kadar air briket dengan campuran perekat molases ini diakibatkan karena bentuk fisik dari molases pada penelitian ini lebih cair jika dibandingkan dengan perekat tapioka.

Kadar air hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan kadar air briket arang kayu yang sudah ada di pasar serta bahan bakar padat parafin. Berdasarkan pengamatan, bahwa kadar air untuk briket arang kayu dan parafin masing-masing adalah 11,70% dan 10,10%, sehingga dapat disimpulkan briket blotong hasil penelitian memiliki nilai kadar air yang standar atau tidak jauh berbeda dengan briket yang sudah beredar di pasar. Namun jika dibandingkan dengan briket standar dari SNI (Standar Nasional Indonesia), maka kadar air briket blotong masih terlalu tinggi. Kadar air yang dikehendaki oleh SNI adalah tidak lebih tinggi dari 8%.

Kadar air yang didapat pada penelitian ini menunjukkan adanya kecenderungan semakin banyak konsentrasi perekat yang ditambahkan pada pembuatan briket blotong, maka kadar air akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan adanya penambahan kadar air dari bahan perekat itu sendiri sehingga kadar air briket akan meningkat pula. Riseanggara (2008) meyakini bahwa penambahan jumlah perekat secara umum dapat meningkatkan nilai kalor briket karena adanya penambahan unsur karbon yang ada pada perekat. Selain itu, rendahnya kadar air akan memudahkan briket dalam penyalaannya dan tidak banyak menimbulkan asap pada pembakarannya.

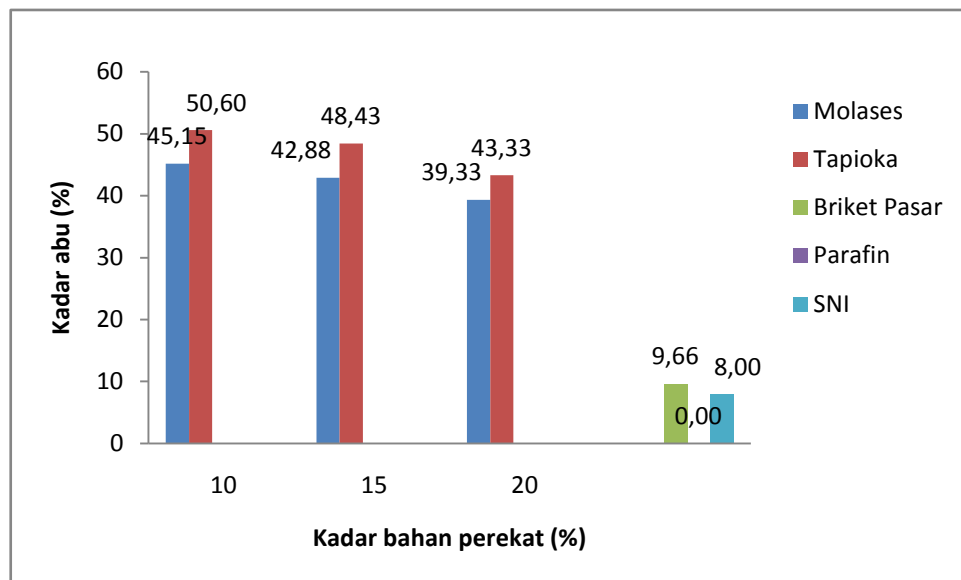
Kadar air briket sangat mempengaruhi nilai kalor atau nilai panas yang dihasilkan. Tingginya kadar air akan menyebabkan penurunan nilai kalor. Hal ini disebabkan karena panas yang tersimpan dalam briket terlebih dahulu digunakan untuk mengeluarkan air yang ada sebelum kemudian

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

menghasilkan panas yang dapat dipergunakan sebagai panas pembakaran (Hendra 2000). Faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya kadar air suatu briket adalah pada lamanya waktu pengeringan briket itu sendiri. Semakin lama pengeringan yang dilakukan maka semakin banyak air yang terbuang, sehingga kadar air briket arang yang dihasilkan semakin rendah (Sunyata 2004). Selain pengeringan konvensional atau dengan memanfaatkan sinar matahari, pengeringan blotong atau briket juga dapat dilakukan dengan menggunakan pengeringan dalam oven.

2. Kadar Abu

Kandungan abu adalah ukuran kandungan material organik dan berbagai material anorganik di dalam benda uji. Kadar abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan maka kualitas briket akan semakin rendah. Menurut Jamilatun (2011), abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar tertinggal setelah proses pembakaran dan reaksi-reaksi yang menyertainya selesai. Abu akan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor.



Gambar 7. Histogram kadar abu briket blotong

Histogram pada Gambar 7 menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan pada briket blotong hasil penelitian ini berkisar antara 39,33 – 50,60%. Data lengkap hasil penelitian untuk kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 4. Kadar abu terendah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat molases yang memiliki konsentrasi perekat 20%. Sedangkan kadar abu terbesar adalah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat tapioka yang memiliki konsentrasi perekat sebesar 10%. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan bahan perekat, maka kadar abu akan mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan oleh semakin rendahnya blotong yang ada pada campuran briket tersebut.

Kadar abu hasil penelitian ini sangat jauh berbeda dengan kadar abu briket arang kayu yang sudah ada di pasar, bahan bakar padat parafin, serta standar kadar abu yang dikehendaki oleh SNI. Berdasarkan pengamatan, bahwa kadar abu untuk briket arang kayu, parafin, dan SNI masing-masing

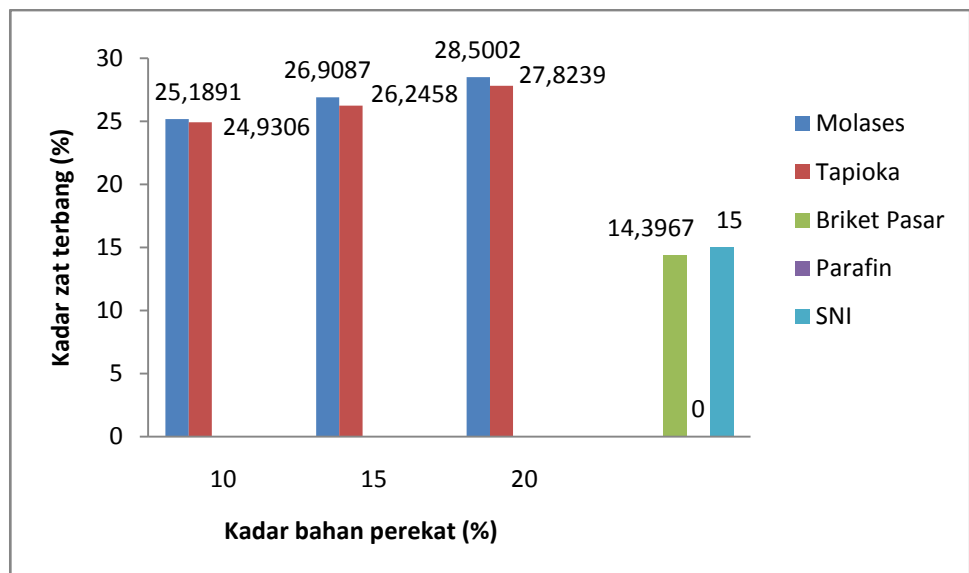
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

adalah 9,66%, 0%, dan 8,00%, sehingga dapat disimpulkan bahwa briket blotong hasil penelitian memiliki nilai kadar abu yang jauh dari Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk briket.

Tingginya kadar abu dalam penelitian ini disebabkan oleh kandungan kadar abu dari blotong itu sendiri yang cukup tinggi, sehingga semakin banyak komposisi perekatnya maka kandungan abu yang dihasilkan briket pun akan semakin menurun. Banyaknya abu yang dihasilkan dari briket blotong akan berbanding lurus dengan campuran blotong yang digunakan. Abu dari hasil pembakaran dapat dimanfaatkan sebagai campuran dalam industri semen maupun sebagai tanah urugan (Manik 2010).

3. Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang atau zat mudah menguap merupakan zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa di dalam suatu bahan selain air. Kandungan zat mudah menguap yang tinggi pada briket akan menimbulkan asap yang relatif lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra dan Pari 2000).



Gambar 8. Histogram kadar zat terbang briket blotong

Histogram pada Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai kadar zat terbang tertinggi adalah pada briket dengan perekat molases 20%. Sedangkan kadar zat terbang terkecil adalah pada briket dengan perekat tapioka 10%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wijayanti (2009), bahwa perekat tapioka dalam penggunaannya pada pembuatan briket menimbulkan asap yang relatif sedikit dibandingkan dengan bahan perekat lainnya. Selain itu, perekat pati dalam bentuk cair sebagai bahan perekat menghasilkan briket dengan kadar zat terbang yang bernilai rendah (Sudrajat *et al* 2006 dalam Capah 2007). Kadar zat terbang pada pati lebih rendah daripada kadar zat terbang yang dimiliki molases, dimana molases memiliki kandungan mineral-mineral yang lebih tinggi pula (Sunyata 2004). Data lengkap hasil penelitian untuk kadar zat terbang dapat dilihat pada Lampiran 5.

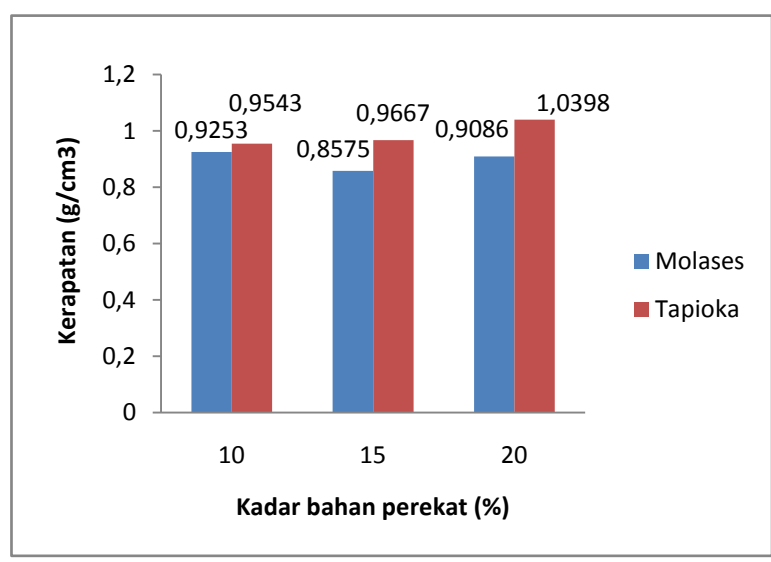
Kadar zat terbang yang diperoleh dari hasil penelitian cukup besar bila dibandingkan dengan kadar zat terbang briket arang yang memiliki nilai 14,3967% dan kadar zat terbang SNI yang tidak lebih besar dari 15%. Tingginya kadar zat terbang briket blotong dikarenakan tidak melalui proses pengarangan atau karbonisasi. Menurut Sunyata (2004), kadar zat terbang akan semakin kecil jika dilakukan proses pirolisa atau pengarangan dengan suhu yang tinggi. Kadar zat terbang yang tinggi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

akan menurunkan kualitas briket karena dengan banyaknya zat terbang, maka kandungan karbon semakin kecil sehingga nilai kalor yang dihasilkan semakin rendah serta akan menimbulkan banyaknya asap yang dihasilkan dari pembakarannya (Hendra dan Pari 2000).

4. Kerapatan

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket. Kerapatan briket berpengaruh terhadap kualitas briket, karena kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar briket. Besar atau kecilnya kerapatan tersebut dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan bahan penyusun briket itu sendiri. Kerapatan juga dapat mempengaruhi keteguhan tekan, lama pembakaran, dan mudah tidaknya pada saat briket akan dinyalakan. Kerapatan yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan briket arang sulit terbakar, sedangkan briket yang memiliki kerapatan yang tidak terlalu tinggi maka akan memudahkan pembakaran karena semakin besar rongga udara atau celah yang dapat dilalui oleh oksigen dalam proses pembakaran. Namun briket dengan kerapatan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan briket cepat habis dalam pembakaran karena bobot briketnya lebih rendah (Hendra dan Winarni 2003).



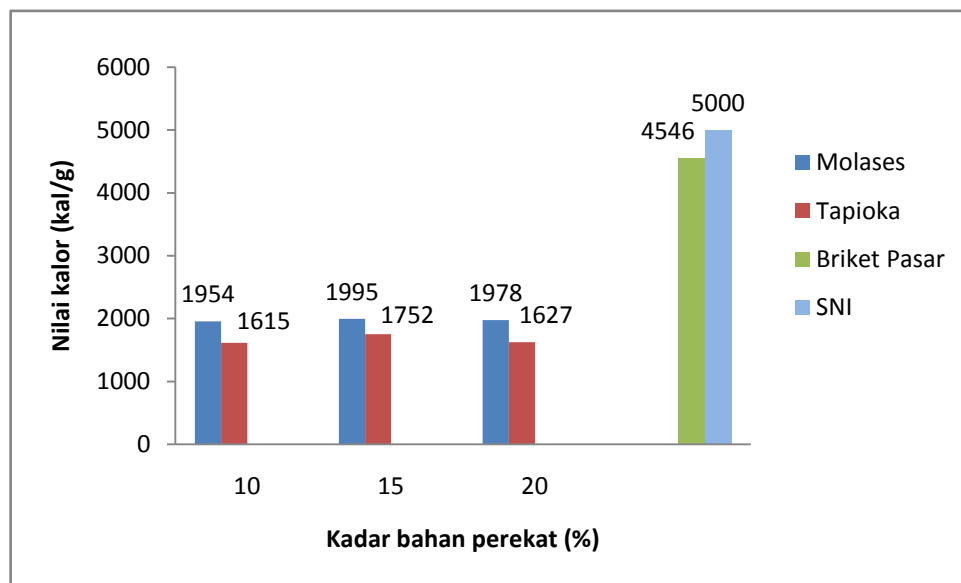
Gambar 9. Histogram kerapatan briket blotong

Histogram pada Gambar 9 menunjukkan bahwa kerapatan yang dihasilkan pada briket blotong hasil penelitian ini berkisar antara 0,8575 – 1,039 gram/cm³. Kerapatan terendah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat molases yang memiliki konsentrasi perekat 15%. Sedangkan kerapatan terbesar adalah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat tapioka yang memiliki konsentrasi perekat sebesar 20%. Hal ini terjadi karena daya rekat pada tapioka lebih tinggi dari pada molases (Nugrahaeni 2007). Berdasarkan hasil ini dapat pula disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar abu briket maka kerapatan yang dimiliki briket semakin rendah, karena sedikitnya bahan perekat yang dicampurkan pada pembuatan briket tersebut. Data lengkap hasil penelitian untuk nilai kerapatan briket blotong disajikan pada Lampiran 6. Nilai kerapatan hasil penelitian ini tidak dibandingkan dengan nilai kerapatan briket lain, karena nilai kerapatan briket itu sendiri yang tidak menjadi hal yang sangat signifikan dalam SNI briket.

5. Nilai Kalor

Nilai kalor perlu diketahui dalam pembuatan briket, karena untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket itu sendiri. Nilai kalor menjadi parameter mutu penting bagi briket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar briket, maka akan semakin baik pula kualitasnya.

Nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar. Semakin tinggi berat jenis bahan bakar, maka semakin tinggi nilai kalor yang diperolehnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Manik (2010), bahwa kualitas nilai kalor suatu briket akan meningkat seiring dengan bertambahnya bahan perekat yang digunakan dalam campuran suatu briket.



Gambar 10. Histogram nilai kalor briket blotong

Pembuatan briket pada blotong terbukti dapat meningkatkan nilai kalor blotong itu sendiri. Nilai kalor blotong awal sebelum dijadikan briket adalah 1026,00 kal/gram. Nilai tersebut meningkat setelah dibuat menjadi briket. Kenaikan nilai kalor dapat dilihat sesuai dengan data hasil penelitian pada Gambar 10. Data lengkap untuk nilai kalor hasil penelitian disajikan pada Lampiran 7. Naiknya nilai kalor pada pembuatan briket blotong dikarenakan adanya penambahan bahan perekat, baik dengan perekat molases ataupun perekat tapioka. Bahan perekat memiliki sifat dapat meningkatkan nilai kalor karena mengandung unsur C (Manik 2010). Data nilai kalor briket blotong hasil penelitian semakin meningkat seiring dengan peningkatan atau penambahan jumlah bahan perekat.

Histogram pada Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai kalor tertinggi adalah pada briket blotong dengan konsentrasi perekat molases 15%, sedangkan nilai kalor terendah adalah pada briket blotong dengan konsentrasi perekat tapioka 10%. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartoyo dan Roliandi (1978), bahwa bahan perekat molases dapat menghasilkan nilai kekuatan briket yang lebih tinggi dari pada dengan penggunaan perekat pati (tapioka) sehingga nilai kalornya pun akan lebih tinggi.

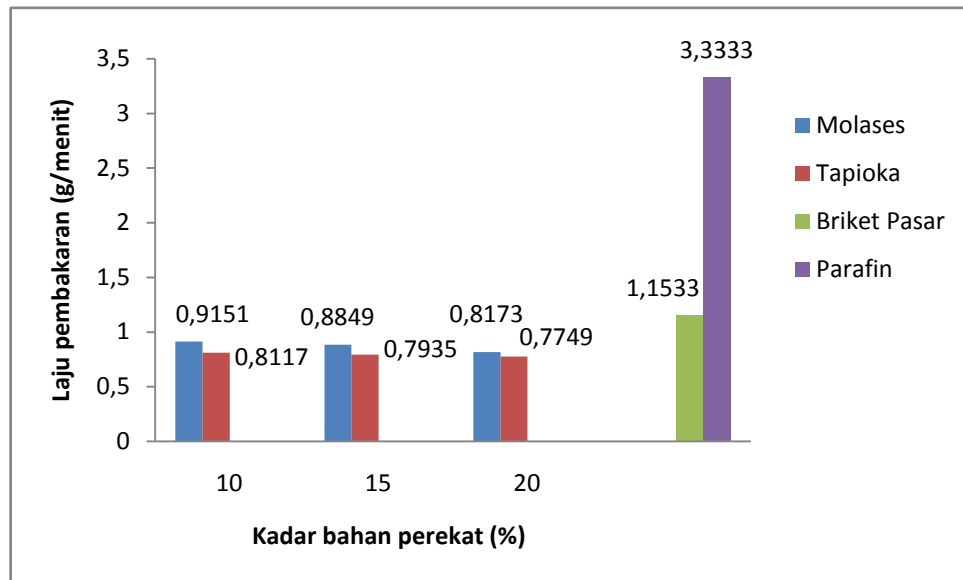
Nilai kalor hasil penelitian ini sangat jauh berbeda dengan nilai kalor briket arang kayu yang sudah ada di pasar dan standar nilai kalor yang dikehendaki oleh SNI. Berdasarkan pengamatan, bahwa nilai kalor untuk briket arang kayu dan SNI masing-masing adalah 4546,00 kal/gram dan 5000,00 kal/gram, sehingga disimpulkan briket blotong hasil penelitian masih harus dilakukan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

modifikasi baik dalam proses pembuatan atau kombinasi bahan baku lain untuk dapat memenuhi nilai kalor yang dikehendaki oleh Standar Nasional Indonesia.

6. Laju Pembakaran

Laju pembakaran menggambarkan berkurangnya bobot per menit selama pembakaran. Pengurangan bobot yang semakin cepat memberikan laju pembakaran yang besar pula. Semakin besar laju pembakaran, maka nyala briket akan semakin singkat.



Gambar 11. Histogram laju pembakaran briket blotong

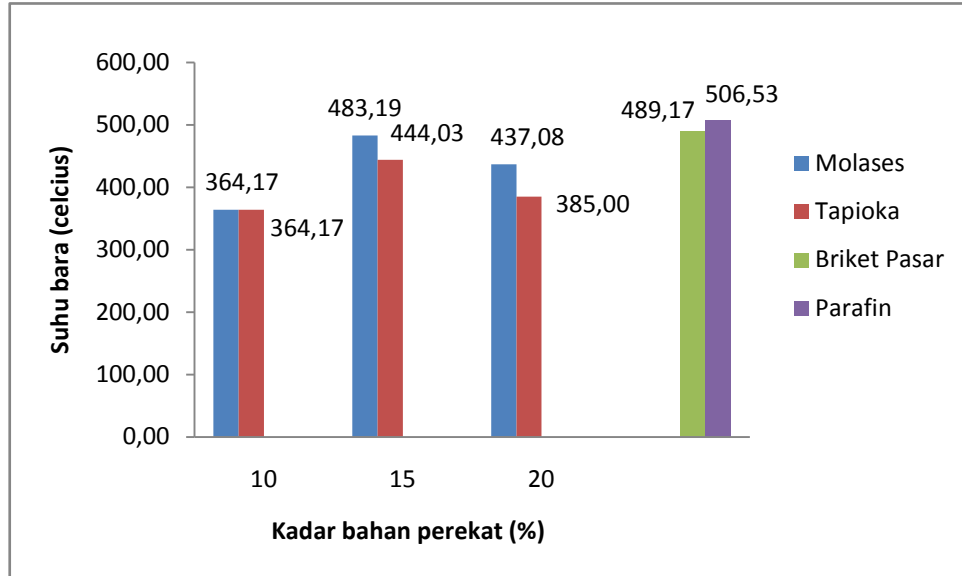
Histogram pada Gambar 11 menunjukkan bahwa laju pembakaran yang dihasilkan pada briket blotong hasil penelitian ini berkisar antara 0,7749 – 0,9151 gram/menit. Laju pembakaran terendah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat tapioka yang memiliki konsentrasi perekat 20%. Sedangkan laju pembakaran terbesar dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat molases yang memiliki konsentrasi perekat sebesar 10%. Hal ini disebabkan oleh nilai kerapatan yang dihasilkan briket tapioka yang lebih rendah dari nilai kerapatan pada briket molases, sehingga menurut Riseanggara (2008), hal tersebut dikarenakan berkurangnya rongga udara pada briket dengan kerapatan yang lebih tinggi sehingga memperlambat laju pembakaran. Data mentah dalam perhitungan nilai laju pembakaran disajikan pada Lampiran 8.

Berdasarkan data pengamatan di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perekat yang ditambahkan, maka laju pembakaran briket blotong akan semakin rendah. Hal tersebut terjadi untuk penambahan kedua perekat, baik tapioka ataupun molases. Rendahnya laju pembakaran akibat tingginya perekat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang ada pada perekat itu sendiri yang menyebabkan briket menjadi lebih kencang atau padat sehingga menyulitkan proses pembakarannya (Riseanggara 2008). Hasil pada histogram di atas juga menunjukkan bahwa laju pembakaran perekat tapioka lebih rendah dari laju pembakaran perekat molases. Hal ini dikarenakan kandungan bahan perekat yang dimiliki oleh tapioka, yaitu amilopektin yang tinggi (Bank dan Greenwood 1975).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

7. Suhu Api atau Bara yang Dihasilkan

Briket jika dinyalakan akan menghasilkan panas yang pada umumnya berbentuk bara api. Panas dari setiap bara relatif berbeda antara satu dengan yang lainnya, bergantung kepada bahan yang dibakar.



Gambar 12. Histogram suhu bara briket blotong

Histogram pada Gambar 12 menunjukkan bahwa suhu bara yang dihasilkan pada briket blotong hasil penelitian ini berkisar antara 364,1667 – 483,1944 °C. Suhu bara terendah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat tapioka ataupun molases yang memiliki konsentrasi perekat 10%. Sedangkan suhu bara terbesar adalah dimiliki oleh briket dengan campuran bahan perekat molases yang memiliki konsentrasi perekat sebesar 15%. Sedangkan briket pasar dan parafin secara berturut-turut menghasilkan suhu bara sebesar 489,17 °C dan 506,53 °C. Data lengkap untuk nilai suhu bara briket blotong hasil penelitian ini disajikan pada Lampiran 9.

Menurut Nurochman (2009), suhu bara yang dihasilkan oleh briket arang mencapai 300–500 °C. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa briket blotong hasil penelitian ini sudah cukup memenuhi persyaratan untuk panas bara api yang dihasilkannya. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu bara adalah lamanya pemanasan yang dilakukan briket itu sendiri. Hasil pengamatan ini sesuai dengan hasil pengamatan pada nilai laju pembakaran briket yang menunjukkan lama bara briket menyala, sehingga briket yang memiliki laju pembakaran rendah akan menghasilkan suhu bara yang tinggi.

c. Pemilihan Briket Blotong Terbaik

Pembuatan briket blotong pada penelitian ini akan dilakukan pemilihan briket terbaik. Menurut Marimin (2008), bahwa dalam pengambilan keputusan harus disertai dengan pemilihan dari kriteria-kriteria yang terbaik. Ada tiga cara dalam pengambilan keputusan yang berbasis indeks kinerja, yaitu metode bayes, Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), dan metode *Composite Performance Index* (CPI).

Pemilihan keputusan untuk menentukan briket blotong terbaik pada penelitian ini adalah digunakan metode CPI. Hal ini dikarenakan tren dari beberapa kriteria yang digunakan dalam pemilihan tersebut tidak sama antara kriteria satu dengan lainnya. Pada metode CPI ditentukan bobot

untuk masing-masing kriteria. Penentuan bobot pada pembahasan penelitian ini menggunakan acuan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) briket arang kayu. SNI untuk produk briket kayu disajikan pada Tabel 5.

Tabel 7. Spesifikasi Mutu briket Arang Kayu

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air b/b	%	≤ 8
2	Bagian yang hilang pada pemanasan 900 °C	%	≤ 15
3	Kadar abu	%	≤ 8
4	Kalori (ADBK)	Kal/g	≥ 5000

Hasil perhitungan metode CPI menunjukkan perolehan briket blotong terbaik adalah dengan komposisi campuran bahan perekat molases sebanyak 15%. Hal ini dikarenakan briket molases 15% memiliki nilai kalor dan suhu bara tertinggi, serta nilai kadar air dan kadar abu yang relatif rendah. Sedangkan alternatif terakhir adalah briket blotong dengan campuran perekat tapioka 20%. Tabel penyelesaian pemilihan alternatif terbaik dengan metode CPI disajikan pada Tabel 7.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 8. Tabel Matrik Awal Pemilihan Alternatif Briket Blotong

Alternatif	Kriteria						
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Kerapatan (gram/cm ³)	Nilai Kalor (kal/gram)	Laju Pembakaran (gram/detik)	Suhu Bara (°C)
Briket Molases 10%	10,63	45,15	25,1891	0,9253	1953,5	0,8173	364,1667
Briket Molases 15%	11,33	42,88	26,9087	0,8575	1995	0,8849	483,1944
Briket Molases 20%	13,03	39,33	28,5002	0,9086	1978	0,9151	437,0833
Briket Tapioka 10%	9,08	50,60	24,9306	0,9543	1615,0	0,7749	364,1667
Briket Tapioka 15%	10,43	48,43	26,2458	0,9667	1751,5	0,7935	444,0278
Briket Tapioka 20%	11,38	43,33	27,8239	1,0398	1627	0,8117	385,0000
Bobot kriteria	0,2	0,2	0,2	0,05	0,2	0,05	0,1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 9. Tabel Penyelesaian Pengambilan Alternatif Briket Blotong dengan Metode CPI

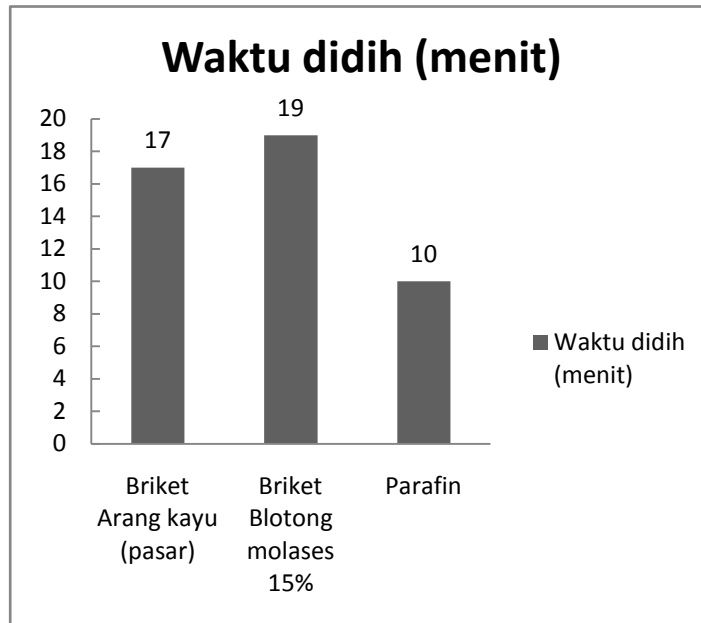
Alternatif	Kriteria							Nilai Alternatif	Peringkat
	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Zat Terbang	Kerapatan	Nilai Kalor	Laju Pembakaran	Suhu Bara		
Briket Molases 10%	85,41	87,11	98,97	107,91	120,07	94,81	100,00	98,45	2
Briket Molases 15%	80,13	91,72	92,65	100,00	122,62	87,57	132,68	100,07	1
Briket Molases 20%	69,67	100,00	87,48	105,96	121,57	84,68	120,02	97,28	3
Briket Tapioka 10%	100,00	77,72	100,00	111,28	99,26	100,00	100,00	95,96	5
Briket Tapioka 15%	87,05	81,22	94,99	112,73	107,65	97,66	121,93	96,89	4
Briket Tapioka 20%	79,78	90,77	89,60	121,25	100,00	95,47	105,72	93,44	6
Bobot kriteria	0,2	0,2	0,2	0,05	0,2	0,05	0,1		

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

D. Uji Aplikasi Mendidihkan Air

Bahan bakar briket blotong yang dihasilkan pada penelitian ini dilakukan pengujian aplikasi dalam mendidihkan air. Briket yang diuji pada uji aplikasi mendidihkan air adalah briket blotong dengan bahan perekat molases 15% (briket terbaik hasil penelitian), briket yang sudah ada di pasar, dan bahan bakar padat parafin. Briket akan diaplikasikan untuk mendidihkan air sebanyak 300 ml. Nilai yang diukur adalah waktu (menit) briket dalam mendidihkan air tersebut. Data hasil uji coba mendidihkan air disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Histogram waktu mendidihkan 300 ml air dengan menggunakan briket blotong

Berdasarkan data waktu mendidihkan 300 ml air pada Gambar 13, terlihat bahwa waktu tercepat dalam mendidihkan 300 ml air adalah pada Bahan Bakar Padat Parafin (BBPP). Hal ini disebabkan BBPP memiliki nyala api yang relatif besar, sehingga dapat langsung membakar air yang ada di dalam panci. Waktu tercepat berikutnya dimiliki oleh briket yang sudah ada di pasar (briket arang kayu), dengan lama waktu 17 menit. Waktu mendidihkan air pada briket arang kayu lebih cepat 2 menit jika dibandingkan dengan briket terbaik pada penelitian ini, yaitu briket blotong dengan campuran molases 15%. Hal ini berbanding lurus dengan nilai kalor yang dihasilkan. Dimana nilai kalor briket arang kayu pun lebih tinggi jika dibandingkan dengan briket blotong molases 15%. Penampakan pengujian pemasakan air dengan briket blotong disajikan pada Gambar 14. Data pengamatan uji mendidihkan air disajikan pada Lampiran 10.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 14. Uji masak air dengan briket blotong

Kualitas Pembakaran Briket

Penggunaan biobriket untuk kebutuhan sehari-hari sebaiknya digunakan biobriket dengan tingkat polusi yang paling rendah dan pencapaian suhu maksimal paling cepat. Dengan kata lain, briket yang baik untuk keperluan rumah tangga adalah briket yang tingkat polutannya rendah, pencapaian suhu maksimalnya paling cepat dan mudah terbakar pada saat penyalaannya (Nurochman 2009).

Briket blotong pada penelitian ini akan menghasilkan asap pada awal penyalaan yang relatif sedikit. Hal ini bergantung kepada banyaknya perekat yang digunakan. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan bahwa asap yang paling sedikit terdapat pada briket blotong dengan perekat tapioka 10%. Hal ini sesuai dengan analisa kadar air briket. Kadar air terendah adalah pada briket dengan perekat tapioka 10% yang disebabkan oleh sifat dari perekat tapioka yang relatif lebih mudah kering jika dibandingkan dengan perekat molases, sehingga ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan Riseanggara (2008), bahwa tingginya kadar air pada sebuah briket akan mempengaruhi banyaknya asap yang ditimbulkan ketika proses pembakarannya. Asap yang dihasilkan dari proses pembakaran disajikan pada Gambar 15 dan Gambar 16. Sedangkan nyala api atau bara dari pembakaran briket blotong disajikan pada Gambar 17 dan Gambar 18.



Gambar 15. Asap pembakaran awal briket blotong



Gambar 16. Asap pembakaran stabil briket blotong

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 17. Bara briket blotong molases 15%



Gambar 18. Bara briket pasar (arang kayu)



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah blotong dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku briket. Kadar air briket blotong terbaik yang didapat pada briket blotong penelitian ini adalah 11,33%, sedangkan kadar abu terbaik adalah 39,33%. Penambahan perekat pada pembuatan briket blotong akan menyebabkan kerapatan menjadi tinggi dan laju pembakaran menjadi kecil. Bara yang dihasilkan briket blotong cukup baik, yaitu dengan menghasilkan suhu bara antara 357,22 – 496,11 °C. Selain itu, penambahan perekat pada briket blotong juga dapat meningkatkan nilai kalor dari 1026,00 kal/gram hingga mencapai 1995,00 kal/gram.

Briket hasil penelitian dengan mutu terbaik adalah briket campuran perekat molases dengan kadar perekat 15%. Hal ini dikarenakan kerapatan briket yang dihasilkan kecil, sehingga briket mudah dalam pembakaran awalnya dan menghasilkan laju pembakaran yang tidak terlalu tinggi. Selain itu, briket blotong dengan campuran perekat molases 15% juga memiliki nilai kalor tinggi dan dapat menghasilkan suhu bara api briket yang tertinggi pula, sehingga lebih cepat dalam proses pendidihan air. Briket blotong molases 15% dapat mendidihkan 300 ml air selama 19 menit.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah :

Kajian lebih lanjut mengenai cara supaya kadar air dan kadar abu briket blotong menghasilkan nilai yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Adanya penelitian yang mengkaji pembuatan briket dengan mengkombinasikan blotong sebagai bahan baku dengan campuran pendukung untuk meningkatkan mutu briket seperti arang kayu, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, ataupun sekam.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. E. 2007. *Potensi Limbah Produksi Biofuel sebagai Bahan Bakar Alternatif Paper*. Dalam Konferensi Nasional Pemanfaatan Hasil Samping Industri Biofuel serta Peluang Pengembangan Industri *Integrated*-nya, Jakarta.
- Agustina, S. E. dan Syafrian A. 2005. *Mesin Pengempa Briket Limbah Biomassa, Salah Satu Solusi Penyediaan Bahan Bakar Pengganti BBM untuk Rumah Tangga dan Industri Kecil*. Dalam Seminar Nasional dan Kongres Perteta, Bandung.
- Bank, W. dan Greenwood C.T. 1975. *Starch Its Components*. Halsted Press, John Wiley and Sons, New York.
- Gapah, A.G. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Perekat dan Ukuran Serbuk terhadap Kualitas Briket Arang dari Limbah Peralakan Kayu Mangium (Acacia mangium willd.)* [Skripsi]. Medan. Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Dewi, I.K. 2009. *Efektifitas Pemberian Blotong Kering terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) pada Media Serbuk Kayu* [skripsi]. Surakarta. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hendra, D. 2000. *Pembuatan Arang dan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu*. Prosiding Lokakarya Hasil Hutan, Peningkatan Efisiensi Pemanfaatan Kayu dan Hasil Hutan Bukan Kayu. Puslit Hasil Hutan. Bogor.
- Hendra, D. dan Winarni, I. 2003. *Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu*. Buletin Hasil Penelitian Hutan 21 (3) : 211-226.
- Hartoyo, J. A. dan Roliandi. 1978. *Percobaan Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu*. Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.
- Hendra, D. dan Pari G. 2000. *Penyempurnaan Teknologi Pengolahan Arang*. Laporan Hasil Penelitian Hasil Hutan. Balai Penelitian dan Pengembangan kehutanan, Bogor.
- Lehninger, A.L. 1982. *Dasar-dasar Biokimia*. Penerjemah: M. Thenawijaya. Erlangga, Jakarta.
- Manik, F.S. 2010. *Pemanfaatan Spent Bleaching Earth dari Proses Pemucatan CPO sebagai Bahan Baku Briket*. Bogor : Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.
- Marimin, 2008. *Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Grasindo, Jakarta.
- Kurnia, R. 2010. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula dalam Rangka Zero Emission*. <http://lordbroken.com> [4 Februari 2011]
- Nugrahaeni, Y. I. 2007. *Pemanfaatan Limbah Tembakau (Nicotiana Tabacum L.) untuk Bahan Pembuatan Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif* [Skripsi] Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Nurochman. 2009. *Briket Sampah untuk Memasak*. <http://presidenbriket.com> [6 Juni 2011].
- Pinus, Lingga, dkk. 1992. *Bertanam ubi-ubian*. Swadaya, Jakarta.
- Riseanggara, R. R. 2008. *Optimasi Kadar Perekat pada Briket Limbah Biomassa*. Bogor : Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.
- Solihin, A. 2010. *Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula (Blotong)*. <http://gerakanindonesiahijau.com> [31 Januari 2011]
- Sudrajat, R. 1983. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang*. Laporan P3H/FPRDC No. 165. Bogor.



- Sunyata, A. 2004. *Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolisa terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian (INTAN) Yogyakarta.
- Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (Maesopsis eminii Engl.) dan Sengon (Paraserianthes facataria L. Nielsen) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L.)* [skripsi]. Bogor. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Widyaningsih, A. dan Hartati, A. 2001. *Cara Pengeringan, Pembuatan Briket, dan Uji Kalor Limbah Padat Organik (Blotong) Industri Gula*. J Purifikasi : 2 (1) 2001: 25-30.
- Wijayanti, D.S. 2009. *Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit*. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



LAMPIRAN

Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1. Metode pengujian dan pengukuran parameter briket

1. Kadar perekat dan jumlah blotong

Kadar perekat dan jumlah blotong dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar perekat} = \frac{mp}{mb + mp}$$

Dimana : mp = massa perekat (gram)

mb = massa bahan baku (gram)

2. Kadar air

Satu gram contoh ditimbang dalam cawan porselin yang telah diketahui bobot tetapnya. Dikeringkan dalam oven pada suhu $(103 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$ sampai beratnya konstan. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang. Kadar air briket dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar air} = \frac{(X_1 - X_2)}{X_1} \times 100 \%$$

Dimana : X_1 = berat contoh sebelum dikeringkan (gram)

X_2 = berat contoh setelah dikeringkan (gram)

3. Kadar abu

Cawan berisi contoh yang sudah ditetapkan kadar airnya, digunakan untuk menetapkan kadar abu. Caranya cawan diletakkan dalam tanur, perlahan-lahan dipanaskan mulai dari suhu kamar sampai suhu $750 \text{ } ^\circ\text{C}$ selama 6 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan. Kemudian ditimbang bobotnya. Kadar abu briket dihitung dengan persamaan :

$$K_b = \frac{Y_a}{Y_b} \times 100\%$$

Dimana : K_b = Kadar abu (%)

Y_a = Bobot abu (gram) ; Y_b = Bobot contoh (gram)

4. Kerapatan

Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang briket blotong dan mengukur volumenya dalam keadaan kering udara. Kerapatan briket dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$K = \frac{G}{V}$$

Dimana : K = Kerapatan (g/cm^3)

G = Bobot briket (gram)

V = Volume (cm^3)

5. Nilai kalor

Prinsip penentuan nilai kalor adalah mengukur energi yang ditimbulkan pada pembakaran satu gram briket. Contoh uji ditimbang satu gram lalu ditempatkan pada cawan silika dan dimasukkan ke dalam *calorimeter combustion bomb*. Pembakaran dimulai pada saat suhu air sudah tetap. Pengukuran dilakukan sampai suhu mencapai maksimum. Pengukuran nilai kalor dihitung berdasarkan banyaknya kalor yang dilepaskan sama banyaknya dengan kalor yang diserap.

$$N_k = \frac{W \times (t_2 - t_1)}{A} - B$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Dimana : N_k = Nilai kalor (kal/g)
 W = Nilai kalor dari alat kalorimeter (kal)
 t_1 = suhu mula-mula ($^{\circ}\text{C}$)
 t_2 = suhu setelah pembakaran ($^{\circ}\text{C}$)
 A = Berat contoh yang terbakar (g)
 B = Koreksi panas pada kawat besi (kal/g)

6. Suhu bara briket

Pengukuran suhu bara dilakukan dengan menggunakan alat multimeter. Prinsip pengukuran ini adalah dengan memasukkan jarum pengukur pada multimeter ke ruang bakar briket. Kemudian dilakukan pembacaan nilai multi meter atau N_m (dalam miliVolt). Nilai N_m akan ditambahkan dengan nilai koreksi (0,95). Setelah itu dilakukan pembacaan nilai suhu dengan menggunakan *temperature millivolt table* dan dilakukan konversi ke satuan derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$).

7. Laju pembakaran briket

Laju pembakaran briket dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$= \frac{ma - mb}{T_{bakar}}$$

Dimana : LP = Laju pembakaran (g/detik)
 ma = Massa briket sebelum pembakaran (g)
 mb = Massa briket setelah pembakaran (g)
 T_{bakar} = Waktu pembakaran (detik)

8. Kualitas pembakaran briket

Kualitas pembakaran briket diukur melalui asap yang ditimbulkan dan api yang dihasilkan.

9. Pengujian aplikasi mendidihkan air

Masing-masing briket dinyalakan dan dicoba untuk mendidihkan air sebanyak 300 ml. Hitung lama waktu yang diperlukan masing-masing untuk mendidihkan air tersebut.

Lampiran 2. Data Analisa Awal Blotong

	Blotong Jati Tujuh (sudah dikeringkan)		Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	
Kadar air (%)	12,20	11,60	11,90
Kadar abu (%)	36,85	36,93	36,89
Nilai kalor (kal/gram)	1026	1026	1026

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3. Data kadar air briket blotong hasil penelitian

	Ulangan	Kadar air (%)
Molases 10%	1	10,70
		10,70
Rata-rata Duplo		10,70
	2	10,60
		10,50
Rata-rata Duplo		10,55
Rata-rata		10,63
Molases 15%	1	12,00
		12,20
Rata-rata Duplo		12,10
	2	10,70
		10,40
Rata-rata Duplo		10,55
Rata-rata		11,33
Molases 20%	1	13,30
		13,40
Rata-rata Duplo		13,35
	2	12,70
		12,70
Rata-rata Duplo		12,70
Rata-rata		13,03
Tapioka 10%	1	9,00
		9,00
Rata-rata Duplo		9,00
	2	9,10
		9,20
Rata-rata Duplo		9,15
Rata-rata		9,08

Tapioka 15%	1	10,80
		10,80
Rata-rata Duplo		10,80
	2	10,10
		10,00
Rata-rata Duplo		10,05
Rata-rata		10,43
Tapioka 20%	1	11,50
		11,40
Rata-rata Duplo		11,45
	2	11,30
		11,30
Rata-rata Duplo		11,30
Rata-rata		11,38
Parafin	1	10,20
		10,10
Rata-rata Duplo		10,15
	2	10,00
		10,10
Rata-rata Duplo		10,05
Rata-rata		10,10
Briket pasar	1	11,70
		11,70
Rata-rata Duplo		11,70
	2	11,80
		11,60
Rata-rata Duplo		11,70
Rata-rata		11,70

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 4. Data kadar abu briket blotong hasil penelitian

	Ulangan	Kadar abu (%)
Molases 10%	1	46,37
		46,33
Rata-rata Duplo		46,35
	2	43,99
		43,91
Rata-rata Duplo		43,95
Rata-rata		45,15
Molases 15%	1	43,07
		43,06
Rata-rata Duplo		43,07
	2	42,70
		42,70
Rata-rata Duplo		42,70
Rata-rata		42,88
Molases 20%	1	36,45
		36,40
Rata-rata Duplo		36,43
	2	42,24
		42,23
Rata-rata Duplo		42,24
Rata-rata		39,33
Tapioka 10%	1	50,50
		50,50
Rata-rata Duplo		50,50
	2	50,70
		50,71
Rata-rata Duplo		50,70
Rata-rata		50,60

Tapioka 15%	1	46,03
		46,01
Rata-rata Duplo		46,02
	2	50,83
		50,83
Rata-rata Duplo		50,83
Rata-rata		48,43
Tapioka 20%	1	35,41
		35,40
Rata-rata Duplo		35,40
	2	51,27
		51,24
Rata-rata Duplo		51,26
Rata-rata		43,33
Parafin	1	0
		0
Rata-rata Duplo		0
	2	0
		0
Rata-rata Duplo		0
Rata-rata		0
Briket pasar	1	10,65
		10,66
Rata-rata Duplo		10,65
	2	8,68
		8,67
Rata-rata Duplo		8,68
Rata-rata		9,66

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 5. Data kadar zat terbang dan kerapatan briket blotong hasil penelitian

	Ulangan	Kadar zat terbang (%)
Molases 10%	1	28,6056
		28,2023
Rata-rata Duplo		28,4039
	2	22,2200
		21,7284
Rata-rata Duplo		21,9742
Rata-rata		25,1891
Molases 15%	1	26,4951
		27,3651
Rata-rata Duplo		26,9301
	2	27,8110
		25,9635
Rata-rata Duplo		26,8873
Rata-rata		26,9087
Molases 20%	1	28,8454
		27,8966
Rata-rata Duplo		28,3710
	2	28,8117
		28,4472
Rata-rata Duplo		28,6295
Rata-rata		28,5002
Tapioka 10%	1	24,8953
		24,8175
Rata-rata Duplo		24,8564
	2	25,2531
		24,7565
Rata-rata Duplo		25,0048
Rata-rata		24,9306

Tapioka 15%	1	26,1319
		25,9799
Rata-rata Duplo		26,0559
	2	26,4560
		26,4155
Rata-rata Duplo		26,4357
Rata-rata		26,2458
Tapioka 20%	1	27,6188
		27,5797
Rata-rata Duplo		27,5992
	2	27,5780
		28,5190
Rata-rata Duplo		28,0485
Rata-rata		27,8239
Parafin	1	0
		0
Rata-rata Duplo		0
	2	0
		0
Rata-rata Duplo		0
Rata-rata		0
Briket pasar	1	14,4550
		14,3473
Rata-rata Duplo		14,4011
	2	14,4833
		14,3011
Rata-rata Duplo		14,3922
Rata-rata		14,3967

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 6. Data kerapatan briket blotong hasil penelitian

Tabel dimensi briket blotong

	Molases 10 %		Molases 15 %		Molases 20 %	
	d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (cm)
Cetakan 1	1,6	2,1	1,7	2,2	1,6	2,3
Cetakan 2	1,6	2,3	1,7	2,4	1,6	2,3
Cetakan 3	1,6	2,3	1,6	2,4	1,6	2,4
Cetakan 4	1,6	2,3	1,7	2,1	1,6	2,4
Cetakan 5	1,6	2,4	1,7	2,5	1,7	2,4
Cetakan 6	1,7	2,3	1,7	2,3	1,7	2,2
Cetakan 7	1,6	2,5	1,7	2,3	1,6	2,3
Cetakan 8	1,5	2,6	1,7	2,5	1,7	2,5
Cetakan 9	1,6	2,6	1,7	2,3	1,6	2,3
Cetakan 10	1,7	2,4	1,6	2,5	1,7	2,4
Cetakan 11	1,7	2,5	1,6	2,4	-	-
Cetakan 12	1,7	2,6	-	-	-	-
Rata-rata	1,6250	2,4083	1,6727	2,3545	1,6400	2,3500
Volume	4,9922		5,1716		4,9616	

	Tapioka 10 %		Tapioka 15 %		Tapioka 20 %	
	d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (cm)	d (cm)	t (cm)
Cetakan 1	1,5	2,1	1,6	2,0	1,5	2,0
Cetakan 2	1,6	2,3	1,6	2,3	1,5	2,1
Cetakan 3	1,6	2,2	1,7	2,3	1,5	2,1
Cetakan 4	1,6	2,4	1,6	2,3	1,5	2,1
Cetakan 5	1,6	2,2	1,6	2,3	1,6	2,2
Cetakan 6	1,6	2,2	1,6	2,3	1,5	2,1
Cetakan 7	1,6	2,3	1,6	2,3	1,6	2,1
Cetakan 8	1,6	2,2	1,6	2,3	1,5	2,0
Cetakan 9	1,7	2,3	1,6	2,2	1,6	2,2
Cetakan 10	1,6	2,2	1,6	2,0	1,6	2,3
Cetakan 11	1,6	2,4	1,5	2,1	-	-
Cetakan 12	1,6	2,2	-	-	-	-
Rata-rata	1,6000	2,2500	1,6000	2,2182	1,5400	2,1200
Volume	4,5216		4,4577		3,9468	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel berat dan kerapatan briket hasil penelitian

	Berat Briket (gram)					
	Molases 10%	Molases 15%	Molases 20%	Tapioka 10%	Tapioka 15%	Tapioka 20%
Cetakan 1	4,3836	4,4033	4,7000	3,9581	4,2175	3,8509
Cetakan 2	4,2609	4,9567	4,7283	4,2968	4,4205	4,0250
Cetakan 3	4,5467	4,8090	5,0589	4,1667	4,4802	4,1021
Cetakan 4	4,5462	4,4798	5,2288	4,5671	4,2984	4,1572
Cetakan 5	4,7127	5,1042	5,0802	4,3938	4,3076	4,3574
Cetakan 6	4,4484	4,8554	4,8279	4,2207	4,6114	4,0844
Cetakan 7	4,7441	4,6123	4,7835	4,4836	4,5151	4,1766
Cetakan 8	4,7719	5,1808	5,1691	4,2986	4,2032	4,0490
Cetakan 9	4,9510	4,7369	5,0970	4,3787	4,1343	4,1343
Cetakan 10	4,6698	5,2081	4,9185	4,1817	3,9020	4,1015
Cetakan 11	4,6988	4,8714	-	4,5188	3,9681	-
Cetakan 12	4,6988	-	-	4,2558	-	-
Rata-rata	4,6194	4,4348	4,5084	4,3150	4,3090	4,1038
Kerapatan	0,9253	0,8575	0,9086	0,9543	0,9667	1,0398

Keterangan :

- Briket molases 10% = 100 gram (blotong + perekat) → tercetak 12 blotong
- Briket molases 15% = 100 gram (blotong + perekat) → tercetak 11 blotong
- Briket molases 20% = 100 gram (blotong + perekat) → tercetak 10 blotong
- Briket tapioka 10% = 100 gram (blotong + perekat) → tercetak 12 blotong
- Briket tapioka 15% = 100 gram (blotong + perekat) → tercetak 11 blotong
- Briket tapioka 20% = 100 gram (blotong + perekat) → tercetak 10 blotong

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 7. Data nilai kalor briket blotong hasil penelitian

	Ulangan	Nilai Kalor (kal/g)
Molases 10%	1	1955
		1976
Rata-rata Duplo		1965,5
	2	1941,5
		1941,5
Rata-rata Duplo		1941,5
Rata-rata		1953,5
Molases 15%	1	1996
		1966
Rata-rata Duplo		1981
	2	2008
		2008
Rata-rata Duplo		2008
Rata-rata		1995
Molases 20%	1	1950
		1950
Rata-rata Duplo		1950
	2	2006
		2006
Rata-rata Duplo		2006
Rata-rata		1978
Tapioka 10%	1	1612
		1612
Rata-rata Duplo		1612
	2	1618
		1618
Rata-rata Duplo		1618
Rata-rata		1615,0

Tapioka 15%	1	1787
		1787
Rata-rata Duplo		1787
	2	1716
		1716
Rata-rata Duplo		1716
Rata-rata		1751,5
Tapioka 20%	1	1618
		1618
Rata-rata Duplo		1618
	2	1636
		1636
Rata-rata Duplo		1636
Rata-rata		1627
Parafin	1	-
		-
Rata-rata Duplo		0
	2	-
		-
Rata-rata Duplo		0
Rata-rata		0
Briket pasar	1	4546
		4546
Rata-rata Duplo		4546
	2	4546
		4546
Rata-rata Duplo		4546
Rata-rata		4546

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 8. Data laju pembakaran blotong hasil penelitian

	Ulangan	Laju bakar (gram/menit)
Molases 10%	1	0,8333
		0,8227
Rata-rata Duplo		0,8280
	2	0,8333
		0,7800
Rata-rata Duplo		0,8067
Rata-rata		0,8173
Molases 15%	1	0,9000
		0,8900
Rata-rata Duplo		0,8950
	2	0,9000
		0,8497
Rata-rata Duplo		0,8748
Rata-rata		0,8849
Molases 20%	1	0,9333
		0,9237
Rata-rata Duplo		0,9285
	2	0,9333
		0,8700
Rata-rata Duplo		0,9017
Rata-rata		0,9151
Tapioka 10%	1	0,7667
		0,7310
Rata-rata Duplo		0,7488
	2	0,8000
		0,8020
Rata-rata Duplo		0,8010
Rata-rata		0,7749

Tapioka 15%	1	0,8333
		0,8303
Rata-rata Duplo		0,8318
	2	0,7667
		0,7437
Rata-rata Duplo		0,7552
Rata-rata		0,7935
Tapioka 20%	1	0,9000
		0,8700
Rata-rata Duplo		0,8850
	2	0,7333
		0,7433
Rata-rata Duplo		0,7383
Rata-rata		0,8117
Parafin	1	3,3333
		3,3333
Rata-rata Duplo		3,3333
	2	3,3333
		3,3333
Rata-rata Duplo		3,3333
Rata-rata		3,3333
Briket pasar	1	1,2107
		1,2133
Rata-rata Duplo		1,2120
	2	1,0963
		1,0930
Rata-rata Duplo		1,0947
Rata-rata		1,1533

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta dilindungi IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 9. Data suhu bara yang dihasilkan pembakaran blotong hasil penelitian

	Ulangan	Nilai Multimeter atau Nm (miliVolt)	Nm + 0,95 (miliVolt)	Nilai Fahrenheit (°C)	Konversi ke °C (Nilai Panas Bara atau api)
Molases 10%	1	13,30	14,25	700,00	371,1111
		13,31	14,26	700,00	371,1111
Rata-rata Duplo		13,31	14,26	700,00	371,1111
	2	12,80	13,75	675,00	357,2222
		12,60	13,55	675,00	357,2222
Rata-rata Duplo		12,70	13,65	675,00	357,2222
Rata-rata		13,00	13,95	687,50	364,1667
Molases 15%	1	17,80	18,75	900,00	482,2222
		17,40	18,35	857,00	458,3333
Rata-rata Duplo		17,60	18,55	878,50	470,2778
	2	18,30	19,25	925,00	496,1111
		18,32	19,27	925,00	496,1111
Rata-rata Duplo		18,31	19,26	925,00	496,1111
Rata-rata		17,96	18,91	901,75	483,1944
Molases 20%	1	16,00	16,95	825,00	440,5556
		16,80	17,75	850,00	454,4444
Rata-rata Duplo		16,40	17,35	837,50	447,5000
	2	15,80	16,75	800,00	426,6667
		15,50	16,45	800,00	426,6667
Rata-rata Duplo		15,65	16,60	800,00	426,6667
Rata-rata		16,03	16,98	818,75	437,0833
Tapioka 10%	1	12,60	13,55	675,00	357,2222
		12,50	13,45	675,00	357,2222
Rata-rata Duplo		12,55	13,50	675,00	357,2222
	2	13,10	14,05	700,00	371,1111
		13,10	14,05	700,00	371,1111
Rata-rata Duplo		13,10	14,05	700,00	371,1111
Rata-rata		12,83	13,78	687,50	364,1667
Tapioka 15%	1	16,10	17,05	825,00	440,5556
		16,30	17,25	825,00	440,5556
Rata-rata Duplo		16,20	17,15	825,00	440,5556
	2	16,60	17,55	850,00	454,4444
		16,30	17,25	825,00	440,5556
Rata-rata Duplo		16,45	17,40	837,50	447,5000
Rata-rata		16,33	17,28	831,25	444,0278

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tapioka 20%	1	13,80	14,75	725,00	385,0000
		13,60	14,55	725,00	385,0000
Rata-rata Duplo		13,70	14,65	725,00	385,0000
	2	13,90	14,85	725,00	385,0000
		13,90	14,85	725,00	385,0000
Rata-rata Duplo		13,90	14,85	725,00	385,0000
Rata-rata		13,80	14,75	725,00	385,0000
Parafin	1	19,70	20,65	975,00	523,8889
		18,90	19,85	925,00	496,1111
Rata-rata Duplo		19,30	20,25	950,00	510,0000
	2	18,80	19,75	925,00	496,1111
		19,40	20,35	950,00	510,0000
Rata-rata Duplo		19,10	20,05	937,50	503,0556
Rata-rata		19,20	20,15	943,75	506,5278
Briket pasar	1	18,60	19,55	925,00	496,1111
		18,80	19,75	925,00	496,1111
Rata-rata Duplo		18,70	19,65	925,00	496,1111
	2	17,60	18,55	875,00	468,3333
		18,20	19,15	925,00	496,1111
Rata-rata Duplo		17,90	18,85	900,00	482,2222
Rata-rata		18,30	19,25	912,50	489,1667

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 10. Data waktu pemasakan air dengan briket blotong hasil penelitian

	air yang dimasak (mL)	Waktu didih (menit)
Briket Arang kayu (pasar)	300	17
Briket Blotong Molases 15%	300	19
Parafin	300	10

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 11. Tabel *thermocouple reference*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.