

ISBN : 978-979-95093-8-3

PROSIDING

Seminar Nasional Sains V

Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan



BUKU 2

Geofisika dan Meteorologi, Biologi, Kimia,
Biokimia

Diterbitkan Oleh :



Institut Pertanian Bogor
**Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam**

ISBN: 978-979-95093-8-3

Seminar Nasional Sains V

10 November 2012

Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan

Prosiding

Dewan Editor

Dr. Kiagus Dahlan
Dr. Sri Mulijani
Dr. Endar Hasafah Nugrahani
Dr. Suryani
Dr. Anang Kurnia
Dr. Tania June
Dr. Miftahudin
Dr. Charlena
Dr. Paian Sianturi
Sony Hartono Wijaya, M Kom
Dr. Tony Ibnu Sumaryada
Waras Nurcholish, M Si.
Dr. Indahwati
Drs. Ali Kurnanto, M Si.



Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam

**Institut Pertanian Bogor
2012**



Copyright© 2012

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

Prosiding Seminar Nasional Sains V ” Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi,
Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan” di Bogor pada tanggal 10 November 2012

Penerbit : FMIPA-IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Telp/Fax: 0251-8625481/8625708

<http://fmipa.ipb.ac.id>

Terbit 10 November 2012

xi + 866 halaman

ISBN: 978-979-95093-8-3.

KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Sains adalah kegiatan rutin yang diselenggarakan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor sejak Tahun 2008. Tahun ini adalah penyelenggaraan yang ke-5, dengan tema “Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan”.

Kegiatan ini bertujuan mengumpulkan peneliti-peneliti dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian baik perguruan tinggi maupun lembaga-lembaga penelitian dari seluruh Indonesia untuk memaparkan hasil-hasil penelitian terkait penerapan sains (statistik, biosains, klimatologi, kimia, matematika, ilmu komputer, fisika, dan biokimia) pada peningkatan produktivitas pertanian dalam arti luas. Seminar Nasional Sains V ini akan diikuti oleh lebih dari 200 orang peserta dengan sekitar 80 peserta sebagai pemakalah pada sesi presentasi paralel yang berasal dari berbagai perguruan tinggi dan lembaga penelitian di Indonesia.

Diharapkan dari kegiatan ini dapat memberikan informasi perkembangan sains, memicu inovasi-inovasi teknologi yang berlandaskan sains, meningkatkan interaksi dan komunikasi antar peneliti, pemerhati, dan pengguna sains dan teknologiserita menjalin kerjasama riset dan penerapan sains dan teknologi antar peneliti, pemerhati, dan pengguna sains dan teknologi khususnya yang terkait dengan peningkatan produktivitas pertanian.

Pantia mengucapkan selamat mengikuti seminar, semoga memberikan manfaat sebesar-besarnya.

Bogor, Oktober 2012

PANITIA

Kimia

BRIKET AMPAS SAGU SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Armi Wulanawati¹, Henny Perwaningsih¹, Nadya Ayu Denitasari¹

¹Departemen Kimia FMIPA Institut Peranian Bogor

ABSTRAK

Briket biomassa dari ampas sagu dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Briket biomassa dibuat melalui beberapa tahapan, yaitu pengurangan, pencampuran dengan perekat, pengempaan, dan pengeringan. Pada pembuatan briket ampas sagu digunakan perekat kanji dengan ragam 3%, 5%, dan 7%. Pencirian mutu briket meliputi kadar air, kadar abu, bagian yang hilang pada suhu 950 °C, dan nilai kalor. Berdasarkan nilai kalor yang memenuhi standar arang kayu Indonesia (SNI 06-3730-1995) diperoleh bahwa briket ampas sagu dapat dijadikan sebagai salah satu bahan bakar alternatif.

Kata kunci : briket biomassa, ampas sagu, perekat kanji.

1 PENDAHULUAN

Minyak bumi adalah sumber energi yang tidak dapat diperbaharui dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga mengakibatkan cadangan minyak bumi semakin menipis. Hasil olahan minyak bumi yang digunakan sebagai bahan bakar antara lain, *Liquid Petroleum Gas* (LPG), bensin, minyak tanah, kerosin, solar dan lain-lain. Nilai kalor dari minyak bumi sebesar 45 kJ/gram (Sugianto 2009). Energi alternatif yang biasa dikembangkan sebagai pengganti dari minyak bumi, antara lain gas bumi, batubara, arang kayu, dan biomassa. Indonesia memiliki potensi energi biomassa yang sangat besar dengan perkiraan 146.7 juta ton biomassa per tahun (Abdullah 2002). Biomassa menjadi sumber energi utama untuk makhluk hidup dan diperkirakan berkontribusi 13% dari pasokan energi dunia (Tsukahara dan Sawayama 2005).

Biomassa merupakan bahan hayati yang biasanya dianggap sebagai limbah, sampah, dan sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Biomassa tumbuhan sebagian besar berupa biomassa lignoselulosa yang tersusun dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Selain itu, pektin, protein, zat ekstraktif, dan abu juga terdapat dalam biomassa tumbuhan tetapi dengan jumlah kecil. Salah satu biomassa lignoselulosa adalah limbah sagu (Singhal *et al.* 2008)

Tanaman sagu (*Metroxylon sagu*) merupakan tanaman asli Asia Tenggara dan tumbuh secara alami di daerah dataran atau rawa dengan sumber air yang melimpah. Menurut Oates dan Hicks (2002), tanaman sagu dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 1.250 meter dengan curah hujan 4.500 mm/tahun. Tanaman sagu dunia sekitar

50 % atau 1.128 juta ha tumbuh di Indonesia (Flach 1983), dan 90% dari jumlah tersebut atau 1.015 juta ha berkembang di Provinsi Papua dan Maluku (Lakuy dan Limbongan: 2003). Pada daerah-daerah yang terisolasi dan sulit dijangkau seperti papua, pengolahan sugu masih dilakukan secara tradisional. Seiring dengan perkembangan teknologi, pati dari sugu banyak dimanfaatkan pada industri, seperti bahan pelapis (industri kertas), bahan perekat (industri tekstil), dan sebagai bahan pengental (industri pangan) (Radley 1976). Perkembangan industri pengolahan pati menyebabkan peningkatan hasil sampingan berupa limbah sugu. Industri ekstraksi pati sugu menghasilkan tiga jenis limbah, yaitu residu empulur sugu berserat (ampas), kulit batang sugu, dan air buangan. Jumlah kulit batang sugu dan ampas sugu berturut-turut adalah 26% dan 14% berdasarkan bobot total sugu (Singhal *et al.* 2008)

Bagian-bagian tanaman sugu seperti batang dan daun dapat digunakan untuk bahan pembuatan rumah, jembatan, dan alat rumah tangga. Selain itu, masyarakat telah memanfaatkan limbah pohon sugu untuk memelihara ulat sugu sebagai makanan berprotein tinggi (Limbongan *et al.* 2005).

Limbah pemrosesan pohon sugu, khususnya ampas sugu sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya sebagian kecil digunakan sebagai pakan, khususnya ruminansia. Selain itu, ampas sugu dibuang di tempat penampungan atau di sepanjang aliran sungai pada lokasi pengolahan sugu yang mengakibatkan pencemaran lingkungan, khususnya daerah aliran sungai.

Briket biomassa merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah guna meningkatkan nilai tambah hasil pertanian. Berbagai potensi limbah biomassa seperti sekam padi, ampas tebu, batok kelapa, serbuk gergaji, kotoran ternak, dan lain-lain telah digunakan sebagai briket biomassa (Agustina dan Syafrian 2005). Briket biomassa yang sudah diteliti dan dikembangkan saat ini belum mencapai sifat-sifat yang diharapkan sehingga untuk mendapatkan briket dengan karakteristik yang lebih baik perlu dilakukan beberapa perlakuan dalam proses pembuatannya. Selain dengan melakukan pengarangangan, penambahan perekat akan menguatkan sifat briket. Selain itu, memberikan lapisan tipis dari perekat pada permukaan briket sebagai upaya memperbaiki konsistensi atau kerapatan dari briket yang dihasilkan. Pembuatan briket dengan penggunaan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat, disamping meningkatkan nilai bakar dari briket, kekuatan briket arang dari tekanan luar juga lebih baik (tidak mudah pecah). Pemanfaatan ampas sugu sebagai bahan padat alternatif briket dapat mengurangi penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM), sehingga perkembangan teknologi penanganan dan pemanfaatan ampas sugu akan sejalan dengan

upaya pengendalian pencemaran lingkungan dan kebutuhan energi di industri dan masyarakat yang semakin meningkat.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian terdiri atas beberapa tahap. Tahap pertama adalah pembuatan briket yang terdiri dari pengeringan ampas sagu, pengarangan, pembuatan perekat, pencampuran dengan perekat, pencetakan dan pengempaan, serta pengeringan briket. Tahap kedua adalah pengujian briket yang terdiri dari penentuan kadar air, kadar abu, bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C, dan nilai kalor. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pengeringan Ampas Sagu

Ampas sagu dijemur di bawah sinar matahari sampai kering udara selama tiga hari.

Pengarangan

Pengarangan dilakukan di dalam klin drum selama 5–7 jam dengan suhu 500–600 °C, kemudian didinginkan selama 7 jam.

Pembuatan Perekat

Tepung kanji dicampur dengan air dengan perbandingan komposisi 1:12, selanjutnya dipanaskan dan diaduk sampai mengental.

Pencampuran dengan Perekat

Arang ampas sagu dicampurkan perekat dengan persentase 3%, 5%, dan 7% berturut-turut dari bobot arang ampas sagu yaitu 1.5 g, 2.5 g, dan 3.5 g. Setiap perlakuan membutuhkan 50 gram arang ampas sagu.

Pencetakan dan Pengempaan

Adonan antara arang ampas sagu dan perekat dicetak pada alat pengempa hidrolik manual dengan luas permukaan cetakan 3x3x1 cm dan tekanan pengempaan sebesar 20 ton untuk 12 cetakan.

Pengeringan Briket

Briket arang yang dihasilkan, dikeringkan di dalam oven selama dua hari pada suhu 60 °C

Penentuan Kadar Air (SNI 06-3730-1995)

Cawan kosong ditimbang hingga konstan, kemudian dimasukkan sampel ke dalam cawan tersebut hingga diperoleh bobot sampel sebanyak satu gram. Sampel diratakan dan dimasukkan ke dalam oven yang telah diatur suhunya sebesar 105 °C selama 3 jam dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang sampai bobot tetap. Penentuan kadar air dilakukan sebanyak dua kali ulangan (duplo).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{C - (A - B)}{C} \times 100\%$$

Keterangan : A = Bobot cawan + sampel

B = Bobot cawan kosong

C = Bobot sampel awal

Penentuan Kadar Abu (SNI 06-3730-1995)

Cawan porselin dikeringkan di dalam tanur listrik bersuhu 600 °C selama 30 menit. Selanjutnya cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan ditimbang bobot kosongnya. Kemudian dimasukkan sampel ke dalam cawan tersebut hingga diperoleh bobot sampel sebanyak satu gram. Sampel tersebut dipijarkan di atas nyala api pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi. Setelah itu, dimasukkan ke dalam tanur listrik dengan suhu 850 °C sampai sampel menjadi abu selama 4 jam. Setelah abu berwarna putih, cawan yang berisi abu diangkat dari dalam tanur dan didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. Penentuan kadar abu dilakukan sebanyak dua kali ulangan (duplo).

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan : A = Bobot abu

B = Bobot sampel awal

Penentuan Bagian yang Hilang pada Suhu 950 °C (SNI 06-3730-1995)

Cawan kosong ditimbang hingga konstan, kemudian dimasukkan sampel ke dalam cawan tersebut hingga diperoleh bobot sampel sebanyak satu gram. Cawan porselin ditutup dan dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 950 °C selama tujuh menit. Penentuan bagian yang hilang pada suhu 950 °C dilakukan sebanyak dua kali ulangan (duplo).

Bagian yang hilang pada suhu 950°C =

$$\frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan : W_1 = Bobot sampel awal

W_2 = Bobot sampel setelah pemanasan

Penentuan Nilai Kalor

Sebanyak satu gram sampel dibungkus ke dalam tisu khusus dan diikat dengan kawat nikel, kemudian diletakkan ke dalam wadah bakar dan kawat nikel dihubungkan dengan elektroda (positif dan negatif) pada sistem kalorimeter bom, lalu dimasukkan ke dalam bom dan ditutup rapat.

Gas oksigen diisikan ke dalam bom melalui lubang drat yang telah disediakan hingga mencapai tekanan 20-30 kg/cm², kemudian air dimasukkan kedalam tangki pemanas sampai ketinggian maksimum (2 liter), lalu tombol pemanas di tekan sehingga suhu di dalam air tangki mencapai 85 °C.

Sebanyak 2100 gram air dimasukkan ke dalam bejana dalam lalu diletakkan pada bejana tengah. Bom diletakkan di dalam bejana dalam, kemudian secara bersama-sama dengan bejana tengah dimasukkan ke dalam jaket. Kabel elektroda dihubungkan lalu sistem kalorimeter ditutup dengan sempurna. Air diisikan ke dalam jaket hingga bejana tengah terendam air. Termometer Beckman dan belt di pasang pada tempatnya, seluruh sistem ditutup dengan sempurna dan penyulut dihubungkan.

Motor dihidupkan, stroskopi akan menunjukkan 800-850 rpm dan suhu awal air dicatat. Pembacaan dilakukan sebanyak tiga kali dengan selang waktu tiga menit, kemudian dirata-ratakan. Tombol katup air panas (*hot water valve*) ditekan selama 1-2 detik untuk mengalirkan air panas ke dalam jaket, lalu tombol pembakaran ditekan. Apabila suhu air di dalam bejana mulai naik, tombol katup air panas ditekan untuk menaikkan suhu air di dalam jaket agar selalu sama dengan kenaikan suhu di dalam bejana dalam. Suhu air pada bejana dalam sebelum, pada saat, dan setelah kenaikan suhu tidak terjadi lagi dicatat

$$H_{bb} = \frac{\Delta t(N_a + m_a)}{m_{bb}} \times 4.186$$

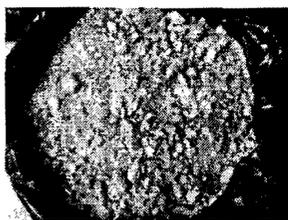
Keterangan :

- H_{bb} = Nilai kalor bahan bakar (J/g)
 N_a = Nilai ekivalen air
 (kapasitas kalor bom) (Kal/°C)
 m_{bb} = Massa bahan bakar (g)
 m_a = Massa air dalam bejana (g) × c
 c = Kalor jenis air (Kal/°C.g)
 Δt = Kenaikan suhu pada bejana dalam (°C)

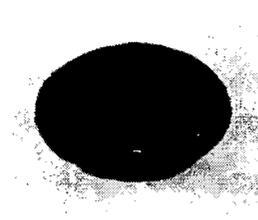
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Ampas sagu (Gambar 1), seperti halnya ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji, tempurung kelapa, dan jenis biomassa lainnya mengandung banyak pati dan selulosa yang merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan nilai kalor pembakaran (Kiat 2006).

Dalam pemanfaatannya sebagai suatu bahan bakar alternatif, ampas sagu dibuat dalam bentuk briket (Gambar 2), sehingga faktor-faktor yang dapat menurunkan nilai kalor dan meningkatkan laju pembakaran, seperti tingginya kadar air, kadar abu, dan bagian yang hilang pada suhu 950 °C dapat ditekan (Agustina 2005)



Gambar 1 Ampas Sagu.



Gambar 2 Briket ampas

sagu.

Mutu briket dipengaruhi pula oleh keberadaan perekat dalam briket, baik jumlah maupun jenis perekat yang digunakan. Dengan kata lain, penambahan perekat dalam briket merupakan tahap terpenting dalam menentukan mutu briket.

Salah satu perekat yang sering digunakan dalam pembuatan briket adalah tepung kanji. Tepung kanji merupakan hasil ekstraksi pati ubi kayu yang telah

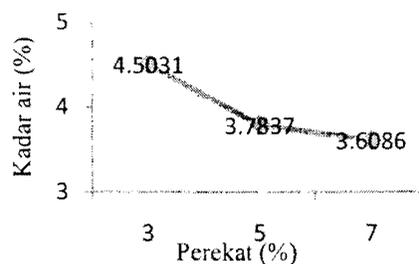
mengalami proses pencucian secara sempurna serta dilanjutkan dengan pengeringan. Tepung kanji hampir seluruhnya terdiri dari pati. Pati ubi kayu terdiri dari molekul amilosa dan amilopektin yang jumlahnya berbeda-beda tergantung jenis patinya (Ma'rif *et al.* 1984). Pada briket ampas sagu digunakan perekat kanji dengan konsentrasi 3% , 5%, dan 7% dari bobot total arang ampas sagu. Hasil karakterisasi briket ampas sagu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik briket ampas sagu dengan variasi perekat

Parameter	Perekat (%)		
	3	5	7
Kadar air (%)	4.5013	3.7837	3.6086
Kadar abu (%)	17.0336	17.0849	17.3056
Bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C (%)	42.1732	43.4773	51.8577
Nilai kalor (Kal/g)	6946.70	6502.40	6327.40

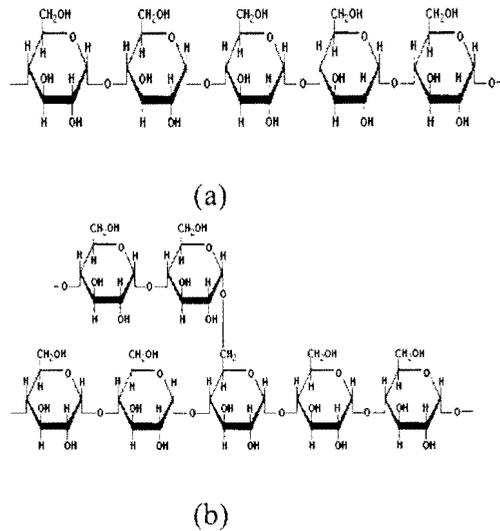
3.1 Kadar Air

Kadar air briket ampas sagu semakin menurun dengan adanya penambahan konsentrasi perekat (Gambar 3). Meningkatnya konsentrasi perekat terhadap briket, kerapatan briket diharapkan semakin tinggi, karena semakin banyak perekat yang mengisi pori-pori briket sehingga mengakibatkan ikatan antar perekat dan partikel-partikel serbuk arang dapat menyatu dan lebih rapat satu sama lain.



Gambar 3 Kadar air briket ampas sagu terhadap konsentrasi perekat.

Selain itu, amilopektin dari pati ampas sagu maupun tepung kanji juga mempengaruhi kadar air. Menurut Flach (2005) pati sagu mengandung 27% amilosa (Gambar 4a) dan 73% amilopektin (Gambar 4b).



Gambar 4 Struktur amilosa (a) dan amilopektin(b).

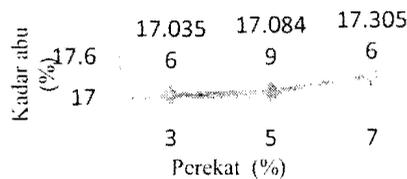
Diketahui, semakin besar kandungan amilopektin maka pati akan lebih basah, lengket dan cenderung sedikit menyerap air, hal ini dikarenakan adanya percabangan di rantai karbon C_1 dan C_6 yang menyebabkan ikatan hidrogen susah terbentuk. Sementara itu, jika kandungan amilosa tinggi, pati bersifat kering, kurang lekat, dan mudah menyerap air (higroskopis) (Hartoyo 1983). Dengan demikian, semakin besar konsentrasi perekat maka kandungan amilopektin juga semakin tinggi, sehingga kadar air briket juga semakin menurun.

Kadar air merupakan salah satu penentu dari nilai kalor. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan nilai kalornya semakin menurun karena panas yang terdapat pada briket digunakan untuk mengeluarkan air pada briket sebelum menghasilkan panas untuk pembakaran. Kadar air briket ampas sagu yang diperoleh memenuhi standar briket di Indonesia yang mengacu pada SNI 01-6235-2000 yaitu kurang dari 8%. Data penentuan kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.2 Kadar Abu

Abu merupakan zat-zat anorganik yang berupa logam ataupun mineral-mineral yang terkandung dalam bahan bakar padat dan merupakan sisa dari proses pembakaran (Eero 1995). Berdasarkan Gambar 5, diperoleh bahwa

bertambahnya konsentrasi perekat tidak secara signifikan mempengaruhi jumlah kadar abu. Selain itu, diperoleh juga hasil bahwa kadar abu dari briket ampas sagu 2.5 kali lebih besar dari standar briket di Indonesia yaitu kurang dari 8%. Data penentuan kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 3



Gambar 5 Kadar abu briket ampas sagu terhadap konsentrasi perekat.

Kadar abu yang tinggi dapat disebabkan dari berbagai garam yang terendapkan dalam dinding-dinding sel dan lumen. Endapan yang khas adalah endapan dari berbagai garam-garam logam, seperti karbonat, silikat, oksalat, dan fosfat (Eero 1995). Berdasarkan Departemen Kesehatan R.I Komponen logam dalam pati sagu yang banyak ditemukan adalah kalsium (11 mg) dan besi (1.5 mg) dalam 100 gram pati sagu. Ion-ion logam tersebut hanya dapat dihilangkan dan dicuci dengan asam cair atau senyawa pengompleks (Eero 1995).

Garam-garam logam ini selain terdapat pada bahan baku briket itu sendiri, bisa juga terdapat pada tepung kanji yang digunakan sebagai perekat.

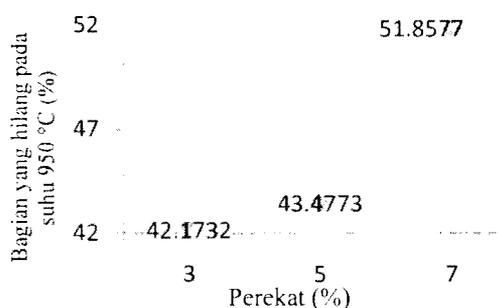
Tepung kanji yang berbahan dasar singkong memiliki kandungan logam besi dan kalsium berturut-turut 0.70 mg dan 33 mg dalam 100 gram singkong (Sudrajat dan Soleh 1993). Selain itu, proses pembuatan tepung kanji juga mempengaruhi kadar abu melalui alat-alat produksi. Menurut Subadra (2005), hasil yang tinggi dari proses pengujian kadar abu menunjukkan tingginya oksida-oksida logam dalam arang yang terdiri dari mineral yang tidak dapat menguap pada proses pengabuan.

3.3 Bagian yang Hilang pada Pemanasan 950 °C

Bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C atau yang disebut dengan zat menguap adalah kadar zat yang menguap setelah proses pembakaran pada suhu 950 °C selama tujuh menit. Zat yang menguap adalah zat selain air, karbon yang terikat dan abu yang terdapat dalam arang, terdiri dari cairan dan sisa ter yang tidak habis dalam proses pengarangan. Kadar zat mudah menguap dapat berubah-

ubah tergantung pada lama proses pengarangan dan temperatur yang diberikan. Kadar zat menguap akan turun persentasenya apabila diberikan perlakuan dengan memperlama proses pengarangan, sehingga proses penguraian senyawa karbon dan H₂ lebih maksimal. Kadar zat menguap mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas api.

Berdasarkan grafik pada Gambar 6, kadar bagian yang hilang pada suhu 950 °C ini belum memenuhi standar mutu briket yang ada di Indonesia yaitu kurang dari 15%. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perekat yang digunakan maka kadar zat menguap akan semakin tinggi pula karena kandungan organik semakin banyak sehingga lebih banyak pula bagian yang dengan mudah menjadi gas atau uap pada saat proses pembakaran. Diketahui, bahan-bahan organik yang terdapat pada ampas sagu dan tepung kanji menguap seluruhnya pada suhu 950 °C



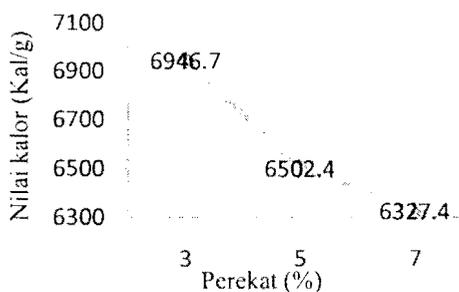
Gambar 6 Bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C terhadap konsentrasi perekat.

Selain itu, diperoleh semakin tinggi kadar zat menguap pada briket menunjukkan bahwa semakin rendah karbon yang terikat pada briket, sehingga briket cepat terbakar dan menyala yang menyebabkan laju pembakaran briket semakin cepat. Banyaknya karbon yang terikat akan mempengaruhi nilai kalor pada suatu briket, berarti, semakin tinggi kadar zat menguap, maka akan semakin rendah karbon yang terikat sehingga nilai kalornya akan semakin rendah. Arang yang baik adalah yang memiliki karbon terikat yang tinggi. Hal ini disebabkan di dalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor (Rustini 2004). Selain itu, pengaruh kadar zat menguap

pada briket adalah berbanding lurus dengan peningkatan panjang nyala api atau laju pembakaran dan membantu dalam memudahkan penyalaan briket (Listiyanawati *et al.* 2008).

3.4 Nilai Kalor

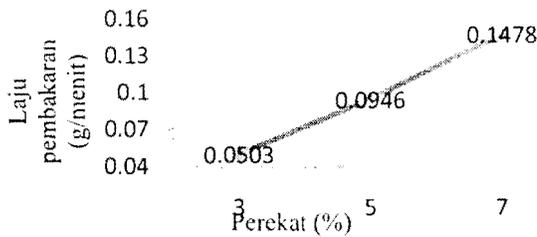
Penetapan nilai kalor bertujuan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh suatu briket arang. Nilai kalor menjadi parameter mutu paling penting bagi briket biomassa sebagai bahan bakar. Apabila nilai kalor suatu briket semakin tinggi, maka akan semakin baik pula mutu briket biomassa yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penentuan nilai kalor pada Gambar 7, menunjukkan bahwa semakin besar jumlah perekat yang digunakan maka nilai kalor yang dihasilkan semakin rendah.



Gambar 7 Nilai kalor briket ampas sagu terhadap konsentrasi perekat.

Nilai kalor pada briket ampas sagu, cenderung lebih dipengaruhi oleh kadar zat menguap. Semakin rendah kadar abu, dan kadar zat menguap maka nilai kalor akan semakin tinggi. Hal ini berarti, semakin besar konsentrasi perekat yang digunakan, maka zat mudah menguap cenderung semakin besar sehingga nilai kalor briket biomassa akan semakin berkurang. Suhu yang lebih besar daripada penentuan kadar abu, akan membuat reaksi penguraian perekat dan partikel-partikel yang saling terikat lebih cepat. Semakin besar jumlah perekat, partikel-partikel yang terikat juga semakin besar. Kadar abu dan kadar zat menguap yang didapatkan tinggi dan tidak sesuai dengan standar mutu briket di Indonesia, namun nilai kalor briket ampas sagu yang diperoleh masih memenuhi standar mutu briket di Indonesia yaitu diatas 5000 Kal/g

Briket dikatakan memiliki mutu yang baik bila memiliki nilai kalor yang tinggi, kadar air, kadar abu, zat menguap yang rendah, laju pembakarannya rendah, menyala dengan baik dan memberikan panas secara merata, selain itu bersih, tidak menempel ditangan. Briket ampas sagu dengan variasi perekat belum memberikan hasil yang maksimal. Jumlah konsentrasi perekat juga menentukan laju pembakaran (Gambar 8) dan tingkat kerapuhan briket seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 8 Laju pembakaran briket ampas sagu.

Pada perekat 3% briket yang dihasilkan cukup rapuh sehingga mengakibatkan laju pembakarannya semakin meningkat yaitu 0.0503 g/menit dan panas yang tidak merata. Briket dengan perekat 5% mempunyai bentuk yang cukup kuat dan tidak terlalu rapuh seperti pada briket dengan komposisi perekat 3%, waktu penyalaan cepat, dan laju pembakarannya lama, yaitu 0.0946 g/menit. Sedangkan pada briket dengan komposisi perekat 7% dihasilkan briket dengan kualitas yang bagus tetapi memiliki nilai kalor paling rendah, dengan penyalaan yang lama dan laju pembakarannya cepat, yaitu 0.1478 g/menit. Laju pembakaran yang cepat dikarenakan kadar zat menguap yang tinggi.



Gambar 9 Briket dengan variasi perekat 3%, 5% , dan 7%.

4 SIMPULAN

Berdasarkan nilai kalor yang memenuhi standar briket arang kayu Indonesia (SNI 06-3730-1995), diperoleh bahwa briket ampas sago dapat dijadikan sebagai salah satu bahan bakar alternatif.

PUSTAKA

- Abdullah K. 2002. *Biomass Energy Potential and Utilization in Indonesia*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Achmad R. 1991. Briket Arang Lebih dari Kayu Bakar. *Neraca* 10(4) : 21-22.
- Agustina SE. 2006. *Densification Technology*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Agustina SE dan A. Syafrian. 2005. *Mesin Pengempa Briket Biomassa, salah Satu Penyediaan Bahan Bakar Pengganti BBM untuk Rumah Tangga dan Industri Kecil*. Di Dalam : *Seminar Nasional dan Kongres Perteta*. Bandung
- ASTM. 1959. Coal and coke D-5. Philadelphia : American Society for Testing and Material [BSN] Badan Standarisasi Nasional SNI 01-6235-2000. Briket Arang Kayu. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional SNI 06-3730-1995. Arang Aktif Teknis. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Eero Sjoecstrom. 1995. *Kimia kayu Dasar-Dasar dan Penggunaan Edisi kedua*. Dr. Hardjono Sostrohamidjojo, penerjemah; Prof.Dr.Ir. Soenardi Prawirohatmodjo. Editor. Finlandia: Academic Press. Terjemahan dari : Wood Chemistry, Fundamentals and Application, Second Edition.
- Flach M. 2005. *A Simple Growth Modl for Sago Palm cv. Molat-Ambuturb and Application for Cultivation* [abstrak]. Di dalam: Symposium of the eight International Sago. Jayapura : Japan Society for Promotion Science.
- Hendra D. 1999. *Bahan Baku Pembuatan Arang dan Briket Arang*. Bogor : Litbang Hasil Hutan.
- Hartoyo. 1983. Pembuatan Arang dan Briket Arang Secara Sederhana dari Serbuk Gergaji dan Limbah Industri Perkayuan. Di Dalam : *Seminar Pemanfaatan Limbah Pertanian atau Kehutanan Sebagai Sumber Energi*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.

- Haryanto B, P. Panglolo. 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Yogyakarta : Kanisius
- Jankwoska H, Swiatkowki A, Choma J. 1991. *Activated Carbon*. England : Ellis Horwood Limited
- Josep S, Hislop D. 1981. *Residu Briquetting in Development Countries*. London : Aplyed Science Publisher.
- Karch GE dan Boutette. 1983. *Charcoal Small Scale Production*. German Appropriate Technology Exchange, Federal Republic of Germany.
- Kiat LJ. 2006. Preparation and Characterization of Carboxymethyl Sago Waste and Hydrogel.[tesis]. Malaysia : Universiti Putra Malaysia.
- Komarayati S, Setiawan D, Mahpudin. 2004. Beberapa sifat dan pemanfaatan arang dari serasah dan kulit kayu Pinus. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 22 : 17-22.
- Lakuy H, J Limbongan. 2003. *Beberapa hasil kajian dan teknologi yang diperlukan untuk pengembangan sago di Provinsi Papua*. Prosiding Seminar Nasional Sagu. Manado, 6 Oktober 2003. Manado : Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain.
- Limbongan J, Hanafiah A, M Ngobe. 2005. *Pengembangan Sagu Papua*. Papua: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua.
- Listiyanawati D, Trihadiningrum Y, Sungkono D.2008. Eko-briket dari Komposit sampah plastik campuran dan lignoselulosa. [terhubung berkala]. [http : //www.mmt.its.ac.id/library/wp-content/denny-listiyanawati-ok-print-pdf](http://www.mmt.its.ac.id/library/wp-content/denny-listiyanawati-ok-print-pdf). [17 April 2010].
- Ma'arif S, AB Ahza, Meutia, S Harjo. 1984. *Studi Pengembangan Proses Pembuatan Tepung Tapioka dari Singkong*. Bogor : FAPERTA, IPB.
- Mc Clatchey W, Manner HI, Elvitch CR. 2006. *Metroxylon Amicarum, M.Paulcoxii, M. Sago, M. Salomonense, M. Vitiense, and M, Warbugii (Sago Plam), Arecaeae (palm family) Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*. [terhubung berkala]. [www.traditional tree.org](http://www.traditionaltree.org). [6 Juni 2011].
- Palungkun R. 1999. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Bogor : Penebar Swadaya

- Oates C, Hicks A. 2002. *Sago Starch Production in Asia and the Pacific-Problem and Prospect. New Frontiers of Sago Palm Studies*. Tokyo : Universal Academic Press.
- Radley JA. 1976. *Starch Production Technology*. London : Applied Science Pub Ltd.
- Raharjo IB. 2006. Mengenal Batu Bara. [terhubung berkala]. [http : //www.beritaipstek.com/zberita-beritaipstek-2006-02-18-Mengenal Batubara.shtml](http://www.beritaipstek.com/zberita-beritaipstek-2006-02-18-Mengenal-Batubara.shtml). [26 Maret 2010].
- Ramaswarmi S. 1973. Briquetting of charcoal. *The Indian Forester LXIII* : 94-99.
- Rustini. 2004. *Pembuatan Briket Arang Serbuk Gergajian kayu Pinus(Pinus merkusii Zungh.Et deVr.j) dengan Penambahan Tempurung Kelapa* [skripsi]. Bogor : Departemen Teknologi Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor.
- Sani HR. 2009. *Pembuatan Briket Arang dari campuran kulit kacang, cabang dan ranting pohon sengon serta sebetan bambu*. Bogor : Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Silalahi. 2000. *Penelitian Pembuatan Briket Kayu dari Serbuk Gergaji Kayu*. Bogor : Hasil Penelitian Industri Deperindag,
- Singh RK, Misra. 2005. *Biofuels from Biomass*. Department of Chemichal.
- Singhal RS, Kennedy JF, Gopal Akrishnan SM, knill CJ, dan Akmar PF. 2008. Industrial production, processing and utilization of sago palm derived product. *Carbohydrat polymer* 72:1-2
- Subadra I, Setiaji B, Tahir I. 2005. Activated carbon production from coconut Shell with (NH₄)HCO₃ activator as an adsorbent in Virgin Cococnut oil purification. Prosiding Seminar Nasional DIES ke 50 FMIPA UGM; Yogyakarta, 17 September 2005.
- Subroto. 2006. Karakteristik pembakaran biobriket campuran batu bara, ampas tebu, dan jerami. *Jurnal Media Mesin* 7 : 47-54.
- Sudrajat R dan Soleh S. 1993. *Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Briket*. Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Sugianto Bambang. 2009. Kalor Pembakaran. [terhubung berkala]. [http : //www.chem-is-try.org/materi-kimia/kimia_fisikal/termokimia/kalor-pembakaran/](http://www.chem-is-try.org/materi-kimia/kimia_fisikal/termokimia/kalor-pembakaran/).
- Sulistyanto A. 2007. Pengaruh variasi bahan perekat terhadap laju pembakaran biobriket campuran batubara dan sabut kelapa. *Jurnal Media Mesin* 8 : 45-52.

Tsukahara K, Sawayama S. 2005. Liquid fuel production using microalgae. *J Jpn Petrol Inst* 45 : 251-259. [terhubung berkala]. http://www.jstage.jst.go.jp/article/jpi/48/5/251/_pdf [26 Mar 2010].

Tillman Da, Rossi AJ, Kito WD. 1981. *Wood Combution. Prinsipale, Processes, and Economics*. Washington : Academic Press