

PRODUKSI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BRIKET DARI HASIL PIROLISIS BAHAN BATUBARA DAN SERBUK GERGAJI

Muh. Arman^{*)}, Munira

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km. 05, Makassar, Indonesia 90231

^{*)} e-mail : m.arman@umi.ac.id

INTISARI

Berlimpahnya limbah biomassa serbuk gergaji dari hasil olahan industri sehingga perlu dilakukan sebuah penelitian untuk memanfaatkan limbah tersebut menjadi bahan bakar alternatif briket. Metodologi yang dilakukan dengan beberapa tahapan, yakni proses pirolisis bahan batubara dan serbuk gergaji pada suhu 400°C, dilakukan penggilingan dan pengayakan arang dengan ukuran partikel +50-120 mesh. Kemudian dilakukan pencetakan briket dan terakhir adalah tahap pengujian (Uji Ultimate, Uji Proximate dan Kecepatan pembakaran). Berdasarkan hasil uji diperoleh nilai kalor biomassa serbuk gergaji (6603,4 kal/gr) lebih besar dibandingkan dengan batubara (6600,2 kal/gr) dan uji laju pembakaran briket diketahui jika biomassa mempercepat proses pembakaran.

Kata Kunci : Briket, Biomassa, serbuk gergaji.

ABSTRACT

The abundance of sawdust biomass waste from industrial processed products so that it is necessary to do a study to utilize the waste into other alternative fuels. The methodology was carried out in several stages, namely the pyrolysis process at a temperature of 400°C of coal and sawdust, carried out milling and sifting of charcoal and particle size + 50-120 mesh. Briquette printing is done and finally the testing stage (ultimate test, proximate test and combustion speed). Based on the test results obtained the sawdust biomass (6603.4 kal / g) greater than coal (6600.2 cal / g) and the briquette combustion rate test is known if the biomass accelerates the combustion process

Keywords : Briquet, Biomass, Sawdust

PENDAHULUAN

Dari aspek ketersediaan energi, Indonesia merupakan negara yang kaya dengan sumber daya energi baik energi yang bersifat *unrenewable resources* maupun yang bersifat *renewable resources*. Namun demikian, eksplorasi sumber daya energi lebih banyak difokuskan pada energi fosil yang bersifat *unrenewable resources*, sedangkan energi yang bersifat *renewable resources* relatif belum banyak dimanfaatkan. Kondisi ini menyebabkan ketersediaan energi fosil, khususnya minyak mentah, semakin langka yang menyebabkan Indonesia saat ini menjadi net importir minyak mentah dan produk-produk turunannya.

Dari aspek konsumsi menunjukkan bahwa Konsumsi energi final Indonesia terus mengalami kenaikan seiring dengan semakin meningkatnya

kegiatan ekonomi di semua sektor baik industri, transportasi, rumah tangga dan komersial. Dengan kenaikan rata-rata per tahun 6,80 persen selama periode tahun 2007 hingga 2011, konsumsi energi final Indonesia pada tahun 2011 mencapai 834,72 juta BBM (tanpa biomassa). Menurut jenis energi pada tahun 2011, konsumsi energi BBM (52,0%) merupakan konsumsi energi tertinggi yang diikuti oleh batubara (17,3%), gas alam (14,5%), listrik (11,7%), dan LPG (4,4%).

Salah satu potensi pemanfaat biomassa yang bisa dilakukan di Indonesia adalah pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu bayam menjadi bahan bakar briket. Untuk limbah Serbuk Gergaji kayu berdasarkan data nasional BPS tahun 2006, produksi serbuk gergaji kayu di Indonesia sebesar 679.247 m³ dengan densitas 600 kg/m³ maka didapat 407.548,2 ton . Jika dari kayu yang tersedia terdapat 40% yang

menjadi limbah serbuk gergaji, maka akan didapat potensi pembuatan briket sebesar 163.319,28 ton/tahun. Berdasarkan data tersebut, diperoleh sebuah kesimpulan bahwa Indonesia dengan banyaknya potensi limbah tongkol jagung dan serbuk gergaji sangat layak dimanfaatkan untuk pembuatan bahan bakar alternatif berupa briket dengan tujuan untuk mengurangi pemakaian konsumsi bahan bakar tak terbarukan.

Menurut *Teguh Wikan Widodo, dkk* bahwa ada beberapa kendala dalam pengembangan energi terbarukan adalah ketersediaan bahan, keamanan *supply*, harga, kemudahan penanganan dan penggunaannya. Faktor-faktor eksternal seperti pengembangan teknologi, subsidi, isu-isu lingkungan dan perundang-undangan memainkan peranan dalam pengembangan energi terbarukan. Dengan mempertimbangkan potensi limbah pertanian dan penggunaannya di pedesaan, penelitian-penelitian energi terbarukan dalam hal pengelolaan konservasi energi dan penggunaan secara efisien adalah penting untuk dilakukan untuk mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pirolisis untuk menghasilkan arang yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket. Bahan baku yang digunakan yaitu batubara dan serbuk gergaji.

Proses Pirolisis :

Sebanyak 2 kg bahan dimasukkan kedalam reaktor alat pirolisis. Lalu, meraangkai alat pirolisis dan menyalakan pompa kondensor. Alat pirolisis tersebut dihubungkan dengan gas LPG sebagai bahan bakar kemudian suhu alat diatur pada 400°C. Ketika suhu karbonasi tercapai, bahan yang dikarbonasi tetap dilakukan pemanasan (*Holding Time*) selama 1 Jam. Setelah proses pirolisis selesai, alat didinginkan hingga suhu ruang dan arang yang terbentuk dikeluarkan dari reaktor. Arang hasil karbonasi kemudian digerus dan diayak pada ukuran yang diinginkan. Arang inilah yang akan dijadikan sebagai bahan baku briket.

Proses pencetakan briket :

Adonan briket yang telah dicampur dengan perekat dimasukkan ke dalam moulding cetakan, sehingga memenuhi seluruh rongga silinder cetakan, volume adonan briket, seperti halnya volume silinder cetakan. Adonan kemudian dipadatkan, sehingga permukaan atas adonan briket sama tinggi dengan permukaan bagian atas cetakan. Mengatur Meja cetakan briket hingga bagian pin pengepres tepat berada dibagian tengah silinder rongga cetakan briket. Kedudukan meja cetakan dikuncikan pada posisi yang seharusnya. Tuas cetakan briket kemudian ditekan, sehingga pin pencetak menekan seluruh permukaan adonan briket dengan kepadatan pada tekanan 300 kg/cm². Mengeluarkan briket yang telah selesai dicetak, simpan pada loyang dan siap untuk dikeringkan. Briket kering kemudian diuji sesuai dengan SNI.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia briket arang berbagai Negara

Sifat	Jepang	Amerika	Inggris	Indonesia
Kadar air (%)	6-8	6,2	3,6	7,57
Kadar abu (%)	3-6	8,3	5,9	5,51
Kadar Zat terbang (%)	15-30	19-28	16,4	16,14
Kadar karbon teriakat %	60-80	60	75,3	78,35
Kerapatan (g/cm ³)	10-12	1	0,48	0,4407
Nilai Kalor ((kal/gr)	6.000-7.000	6.230	7.289	6.914,11

Sumber : *Litbang Kehutanan, 1994*

Variabel penelitian yang digunakan yaitu :

Tabel 2. Perbandingan Massa Batubara dan Serbuk Gergaji Kayu Bayam (satuan % massa)

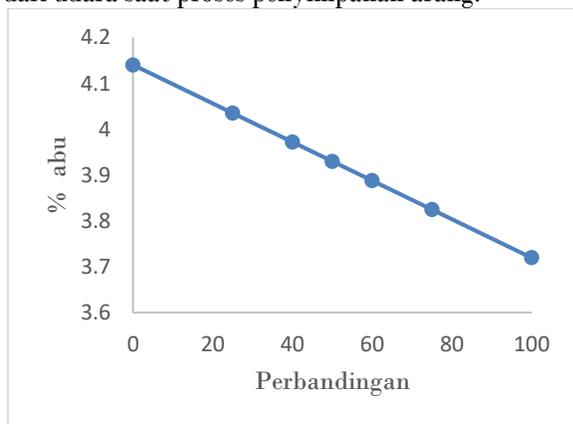
Batubara	Serbuk Gergaji
80	20
70	30
60	40
50	50
25	75
0	100

Untuk mengetahui kualitas briket dilakukan pengujian Proximate (Kadar moisture, kadar Volatil matter, fixed carbon dan kadar abu) dan Ultimate (kadar kalor dan kadar sulfur) serta analisa ekperimental yaitu uji laju pembakaran.

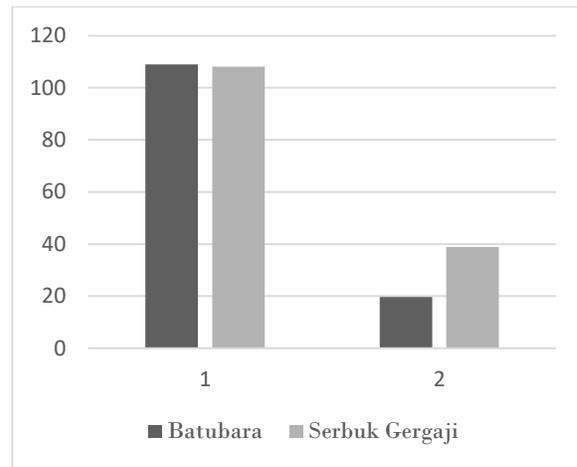
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Moisture/air sebagai fungsi perbandingan bahan baku briket batubara dan serbuk gergaji.

Berdasarkan grafik 1 terlihat bahwa proses pirolisis dapat menurunkan kadar air. Penurunan ini disebabkan proses penguapan air selama proses pirolisis yang terkondesasi bersama asap cair. Jika ditinjau dari suhu pirolisis pada suhu 400°C seharusnya keseluruhan air sudah menguap namun pada kenyataannya masih ada air yang tersisa, hal ini disebabkan adanya air yang terserap kembali dari udara saat proses penyimpanan arang.



Gambar 2. Kadar abu pada berbagai perbandingan Massa serbuk gergaji dan batubara



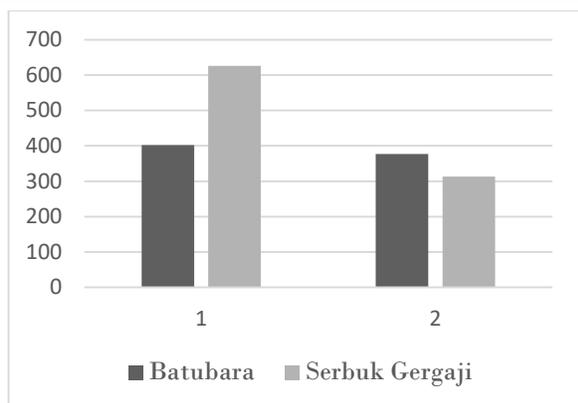
Gambar 1. Perbandingan kadar Moisture/air bahan baku briket sebelum dan setelah pirolisis.

2. Analisa Kadar Ash/Abu bahan batubara dan serbuk gergaji.

Dari gambar dibawah terlihat jika kadar abu semakin berkurang dengan bertambahnya massa serbuk gergaji. Hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari bahan baku dan juga banyak dipengaruhi oleh kesempurnaan dalam proses pirolisis. Jika ditinjau dari nilai kalori, semakin kecil kadar abu maka nilai kalori semakin tinggi. Dari hasil penelitian diketahui jika nilai kalori serbuk gergaji lebih tinggi dari batubara sehingga memiliki kadar abu yang kecil walaupun perbedaan nilai yang kalori yang tidak signifikan.

3. Analisa Volatil Matter sebagai fungsi perbandingan bahan batubara dan serbuk gergaji sebelum dan setelah pirolisis.

Pada gambar 3 terlihat jelas adanya penurunan nilai volatile matter yang terjadi akibat adanya pirolisis baik untuk batu bara maupun serbuk gergaji.

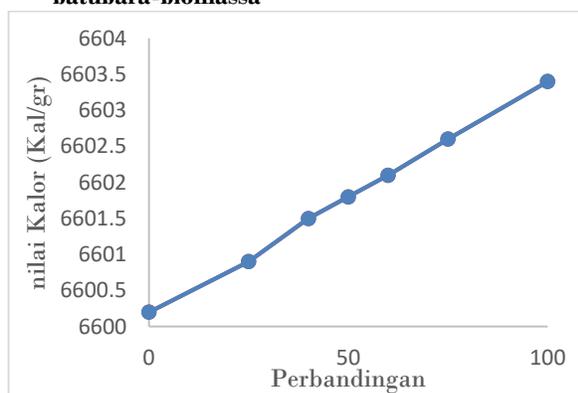


Gambar 3. Perbandingan kadar Volatil Matter batubara dan serbuk gergaji sebelum(1) dan setelah pirolisis (2).

4. Analisa Fixed Karbon

Kadar karbon terikat (*Fixed Carbon*) adalah fraksi karbon (C) yang terikat didalam briket arang selain fraksi air, abu dan *volatil matter*. Nilai kadar karbon terikat diperoleh melalui perhitungan berat sampel (100%) dikurangi dengan jumlah kadar air, kadar abu dan kadar *volatil matter*. Dari hasil perhitungan diperoleh kadar *fixed carbon* pada serbuk gergaji lebih besar dibandingkan pada batubara.

5. Nilai kalori briket sebagai fungsi campuran batubara-biomassa



Gambar 4. Perbandingan nilai kalori (kal/gr) dengan campuran batubara-biomassa

Dari grafik diatas terlihat bahwa nilai kalor briket akan semakin tinggi seiring dengan berkurangnya komposisi batubara. Dengan nilai

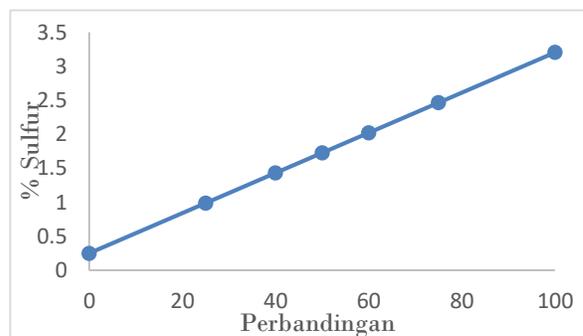
kalori tertinggi dari hasil pirolisis limbah biomassa serbuk gergaji yaitu 6603,4 kal/gr.

Penurunan nilai kalori ini disebabkan kadar karbon tetap biomassa serbuk gergaji lebih tinggi dari batubara. Selain itu, pada biomassa serbuk gergaji terdapat komponen karbon terikat dalam bentuk senyawa kimia yaitu karbohidrat dan selulosa. Dengan perbedaan komposisi kimia batubara dengan biomassa serbuk gergaji tersebut jelas menunjukkan bahwa kandungan arang karbon serbuk gergaji lebih tinggi dari batubara, menyebabkan nilai kalor batubara juga lebih rendah.

6. Analisis Total Sulfur

Hasil analisa *ultimate* batubara dan tongkol jagung diperoleh data perhitungan nilai sulfur pada perbandingan batubara dan biomassa dapat dilihat pada tabel berikut :

Dari grafik diperoleh bahwa kadar sulfur batubara yang tinggi dapat diturunkan dengan melakukan pencampuran batubara dan biomassa serbuk gergaji dimana kadar sulfur yang memenuhi kriteria (SNI) yaitu pada perbandingan batubara dan biomassa serbuk gergaji (25 : 75) dimana kadar sulfur <1%.

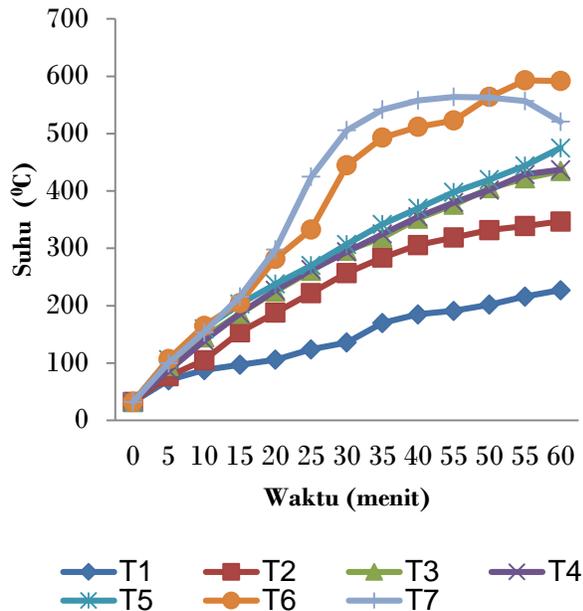


Gambar 5. Perbandingan kadar sulfur batubara dan serbuk gergaji pada berbagai perbandingan.

7. Analisa Laju Pembakaran Briket Batubara dan Serbuk Gergaji

Dari gambar terlihat bahwa biomassa serbuk gergaji sangat mempengaruhi kecepatan pembakaran briket. Makin tinggi kandungan biomassa pada campuran briket batubara dan tongkol jagung maka maka kecepatan pembakarannya semakin cepat. Dan sebaliknya jika kandungan batubara semakin besar maka laju

pembakaran briket semakin lambat. Hal ini disebabkan karena densitas briket menjadi lebih tinggi sehingga porositas menjadi lebih rendah dan fungsi oksigen menjadi terhambat porositas menjadi lebih rendah dan fungsi oksigen menjadi terhambat.



Batubara : Serbuk Gergaji, T1 (100:0), T2 (75:25), T3 (60:40), T4(50:50), T5(40:60), T6(25:75), T7(0:100).

Gambar 6. Hubungan temperatur pembakaran sebagai fungsi waktu terhadap laju pembakaran briket campuran batubara dan serbuk gergaji.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian tentang produksi bahan bakar alternatif briket dari bahan batubara menggunakan aditif tongkol jagung dapat ditarik sebuah kesimpulan sebagai berikut :

1. Pirolisis dapat meningkatkan nilai kalori batubara dan tongkol jagung. Nilai kalori setelah pirolisis yaitu batubara 6600 kal/gr dan tongkol jagung 6603,4 kal/gr. Dilihat dari nilai kalori yang diperoleh, maka biomassa tongkol jagung bukan hanya berfungsi sebagai aditif namun bisa dijadikan sebagai briket yang sesuai dengan standar SNI yaitu minimal 5000 kal/gr.
2. Kadar sulfur pada batubara yang relatif cukup tinggi bisa diturunkan dengan cara mencampur batubara dan biomassa dimana dari hasil

simulasi perhitungan kadar sulfur diperoleh perbandingan batubara : biomassa (25 : 75) yang sesuai dengan standar SNI yaitu 0,9880 % (dibawah 1%).

DAFTAR PUSTAKA

- Aladin Mustamin, Andi dan Mahfud., 2010. *Sumber Daya Alam Batubara. Cetakan I, Penerbit Lubuk Bandung.*
- Alfiany, Herlin. Syaiful Bahri dan Nurakhirawati, 2013. *Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Pb Dengan Beberapa Aktivator Asam.* Jurnal Natural Science Vol.2(3):75-86.
- Danarto, Y.C., Prasetyo Budi Utomo dan Ferry Sasmita, 2010, *Pirolisis Limbah Serbuk Kayu dengan Katalisator Zeolit.* ISSN 1693 – 4393.
- Ismul Hadi, Arif. Refrizon dan Erlena Susanti, 2012. *Analisis Kualitas Batubara Berdasarkan Nilai HGI Dengan Standar ASTM.* SIMETR., Jurnal Ilmu Fisika Indonesia. Volume 1 Nomor 1(D).
- Komariah, Wukan Erna, 2012. *Peningkatan kuliatas batubara Indonesia peringkat rendah melalui penghilang moisture dengan pemanasan gelombang mikro* FT. UI.
- Maryono, Sudding dan Rahmawati, 2013. *Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji.* Jurnal Chemical Vol. 14 Nomor 1. 74 – 83.
- Mitchual, S.J. Frimpong-Mensah K., Darkwa N. A., 2014. *Evaluation of Fuel Properties of Six Tropical Hardwood Timber Species for Briquettes, Geological and Geophysical Engineering.* Vol:8, No:7.
- Pratama Puspitasari Dyah, 2006. *Adsorpsi Surfaktan Anionik Pada Berbagai pH Menggunakan Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida.* Institut Pertanian Bogor.
- Puji Hartanto, Feri dan Fathul Alim, _____. *Optimalisasi Kondisi Operasi Pirolisis Sekam Padi Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Briket Biorang Sebagai Bahan Bakar Alternatif.* Universitas Diponegoro.
- Ratnasari, Fera. 2011. *Pengolahan Cangkang Kelapa Sawit Dengan Teknik Pirolisis Untuk Produksi Bio-Oil.* Universitas Diponegoro.

- Setiawan Agung, Okvi Andrio dan Pamilia Coniwanti, 2012. *Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Kulit Kacang Dan Serbuk Gergaji Terhadap Nilai Pembakaran*, Jurnal Teknik Kimia No. 2, Vol. 18.
- Sholichah, Enny dan Nok Afifah. 2011. *Studi Banding Penggunaan Pelarut Air dan Asap Cair Terhadap Mutu Briket Arang Tongkol Jangung. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna*. LIPI. ISSN:2089-3582.
- Wikan Widodo, Teguh, Asari. A., Ana N. dan Elita, R. _____. *Bio Energi Berbasis Jagung dan Pemanfaatan Limbahnya*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Yudanto Angga, Kartika kusumaningrum. 2009 *“pembuatan briket bioarang dari arang serbuk gergaji kayu jati”* Jurusan Teknik Kimia, UNDIP.