

PRODUKSI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BRIKET DARI HASIL PIROLISIS BATUBARA DAN LIMBAH BIOMASSA TONGKOL JAGUNG

Muhammad Arman¹, Abdul Makhsud², Andi Aladin¹, Mustafiah¹, Rafdi Abdul Majid¹

1. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.
2. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia.

E-Mail : m.arman@umi.ac.id

INTISARI

Banyaknya limbah biomassa tongkol jagung yang tidak termanfaatkan sehingga perlu dilakukan sebuah penelitian untuk pemanfaatan limbah tersebut menjadi bahan bakar alternatif briket. Biomassa tongkol jagung zero sulfur dapat digunakan untuk bahan campuran batubara higt sulfur untuk menurunkan kadar sulfur pada briket. Metodologi yang dilakukan melalui empat tahapan, yakni proses pirolisis bahan batubara dan biomassa. Setelah itu proses penggilingan dan pengayakan arang dengan ukuran partikel +50 -120 mesh. Selanjutnya dilakukan pencetakan briket dan yang terakhir tahap pengujian (Uji Proximate, Uji Ultimate, Kecepatan pembakaran). Hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh briket terbaik berdasarkan uji proximate dengan nilai kalor tertinggi pada briket tongkol jagung dengan nilai kalor 6771 kal/gr. Sedangkan perbandingan massa batubara-biomassa yang memenuhi Standar SNI briket yaitu perbandingan 25:75. Berdasarkan uji laju pembakaran briket diketahui jika biomassa mempercepat proses pembakaran.

Kata Kunci : Bahan bakar briket, Biomassa, Pirolisis.

ABSTRACT

The amount of of waste biomass. Corn cobs that are not utilized so it is necessary to do a research for utilization of waste into alternative fuel. Briquettes zero sulfure corncob biomass can be used to mix higt sulfur coal to reduce sulfur content in briquettes. Methodology carried out through four stages, namely pyrolysis process of coal and biomass materials, after which the proses of grinding amd sieving charcoal with particle size of +50 - 120 mesh. Next briquette printing and the last stage of testing (proximate test, ultimate test, burning speed). The result of tests that have been done obtained the best briquettes based one proximate test with the highest calorific value of 6771 cal/gr. While the comparison massage rock bar at biomass which meets the SNI briquette standards that comparison 25:75. Based on briquette burning rate test is known if biomass speed up the combustion process.

Keywords : Briquet Gasoline, Biomass, Pyrolysis.

PENDAHULUAN

Dengan melihat kondisi penggunaan energi di Indonesia maka perlu adanya sebuah terobosan baru untuk menemukan sebuah solusi pemanfaatan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Salah satu energi alternatif yang penting untuk dikembangkan adalah energi biomassa. Biomasa bersifat mudah didapatkan, ramah lingkungan dan terbarukan. Biomassa dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yaitu dengan mengolahnya menjadi briket. Salah satu metode yang digunakan dalam proses karbonasi biomassa yaitu pirolisis. Dalam proses pirolisis biomassa bukan hanya memperoleh karbon aktif yang dapat digunakan

sebagai bahan dasar briket namun disini lain menghasilkan asap cair dimana dapat dimanfaatkan sebagai bahan insektisida.

Salah satu potensi pemanfaat biomassa yang bisa dilakukan diindonesia adalah pemanfaatan limbah tongkol jagung menjadi bahan bakar briket. Sulawesi Selatan merupakan salah satu lumbung produksi jagung, dimana memiliki luas lahan pertanian jagung pada tahun 2011 mencapai 296.421 ha dengan jumlah produksi 1.416.182 ton atau produktivitas rata-rata sekitar 4,78 ton/ha. Dengan produksi limbah pertanian pada 10 kabupaten di Sulawesi Selatan dan belum dimanfaatkan sekitar 3.314.503 ton/tahun. Limbah

pertanian riil yang paling potensial adalah jerami dan sekam mencapai 2.436.912 ton/tahun), serta tongkol jagung mencapai 495.608 ton/tahun.

Berdasarkan data tersebut, diperoleh sebuah kesimpulan bahwa Indonesia dengan banyaknya potensi limbah tongkol jagung sangat layak dimanfaatkan untuk pembuatan bahan bakar alternatif berupa briket dengan tujuan untuk mengurangi pemakaian konsumsi bahan bakar tak terbarukan. Salah satu produk biomassa adalah pembuatan briket. Penelitian ini yang merupakan bagian dari penelitian yang lebih luas pada pembuatan briket dari batubara dengan memanfaatkan limbah biomassa dari tongkol jagung yang dikarbonasikan dengan proses pirolisis dimana bahan baku batubara diperoleh dari kabupaten bone yang memiliki kandungan sulfur yang cukup tinggi. Dengan memanfaatkan limbah biomassa zero sulfur bisa digunakan untuk menurunkan kadar sulfur batubara sehingga bias dimanfaatkan menjadi briket yang memenuhi standar.

Berdasarkan uraian di atas, maka berikut ini dirumuskan masalah yang memungkinkan dipecahkan dalam rencana penelitian yaitu bagaimana pengaruh pirolisis terhadap kualitas arang dari batubara dan biomassa tongkol jagung sebagai bahan baku pembuatan briket, berapa perbandingan massa briket batubara dan biomassa tongkol jagung yang memenuhi kriteria SNI.

Pirolisis adalah proses dekomposisi kimia material dengan pemanasan tanpa adanya oksigen atau sedikit oksigen. Pirolisis merupakan teknologi alternatif untuk mengubah limbah organik menjadi biomassa yang bisa dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Dengan teknologi pirolisis ini kita dapat mengatasi limbah organik, menjadikan lingkungan lebih sehat sehingga menjadi aktivitas yang zero waste dan menjadikannya produk akhir yang bernilai tambah. Semua produk dari pirolisis bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan.

Tabel 1 Sifat fisik dan kimia briket arang berbagai Negara (Litbang Kehutanan,1994)

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

Pembriketan merupakan metode yang efektif untuk mengonversi bahan baku padat menjadi suatu bentuk hasil kompaksi yang lebih mudah untuk digunakan. Pemanfaatan briket sebagai bahan bakar alternatif sangat membantu bagi masyarakat petani pedesaan, yang pada umumnya sekarang menggunakan gas LPG dan minyak tanah. Kedua bahan bakar tersebut berasal dari fosil, bersifat tidak dapat diperbarui sehingga ketersediaannya terbatas dan harga dari bahan bakar minyak cenderung meningkat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pirolisis untuk menghasilkan arang yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket. Bahan baku yang digunakan yaitu batubara, tongkol jagung.

Adapun prosedur kerja proses pembuatan briket batubara dan tongkol jagung dengan menggunakan proses pirolisis yaitu bahan baku ditimbang terlebih dahulu (1kg), kemudian dimasukkan kedalam reaktor alat. Alat pirolisis kemudian dirangkai dan dipastikan dalam kondisi baik. Temperatur alat diatur pada suhu 400°C. Setelah suhu pirolisis tercapai proses pirolisis tetap dilanjutkan dengan *holding time* 1jam. Proses pirolisis dihentikan dan kemudian dilakukan pendinginan pada suhu ruang. Arang hasil karbonasi kemudian dikeluarkan, digerus dan diayak untuk memperoleh ukuran arang yang akan

dicetak sebagai briket dengan menggunakan perekat kanji. Pirolisis batubara dan tongkol jagung dilakukan dalam sebuah alat pirolisis yang terdiri atas reaktor pirolisis, kondensor pendingin, termokopel dan kompor bertekanan (Aladin, et al, 2017)

Proses pencetakan briket sebagai berikut :

Adonan briket dimasukkan ke dalam moulding cetakan, sehingga memenuhi seluruh rongga silinder cetakan, volume adonan briket, seperti halnya volume silinder cetakan. Adonan kemudian dipadatkan dengan tangan, sehingga permukaan atas adonan briket, sama tinggi dengan permukaan bagian atas cetakan. Meja cetakan briket diatur, sehingga bagian pin pengepres tepat berada dibagian tengah (senter) 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, sehingga terjadi 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.

Variabel penelitian yang digunakan yaitu :

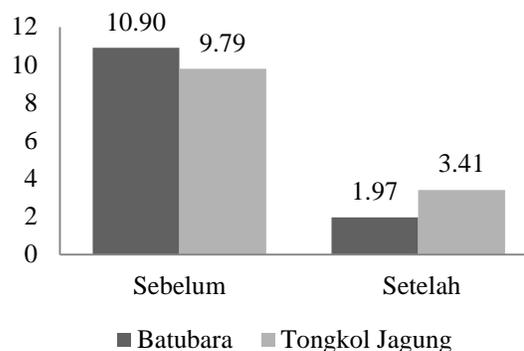
Tabel 2. Perbandingan Massa Batubara dan Tongkol Jagung (satuan % massa)

Batubara	Tongkol Jagung
100	0
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

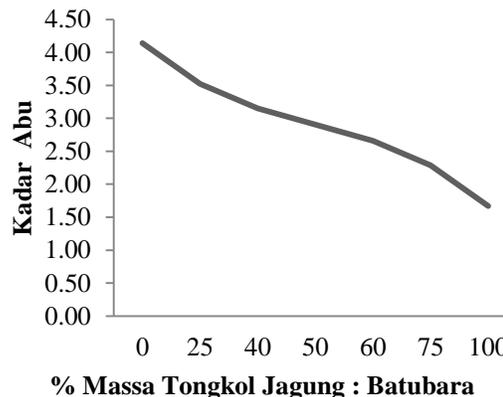
1. Analisa Moisture/air sebagai fungsi perbandingan bahan baku briket batubara, tongkol jagung setelah pirolisis.



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

Berdasarkan dari grafik terlihat bahwa proses pirolisis dapat menurunkan kadar air. Terjadinya penurunan kadar air ini disebabkan proses penguapan air pada proses pirolisis yang terikut kedalam asap cair. Namun jika ditinjau dari suhu pirolisis pada suhu 400°C harusnya keseluruhan air sudah menguap namun pada kenyataannya masih ada air yang tersisa, hal ini dimungkinkan adanya air yang terserap kembali dari udara saat proses penyimpanan arang.

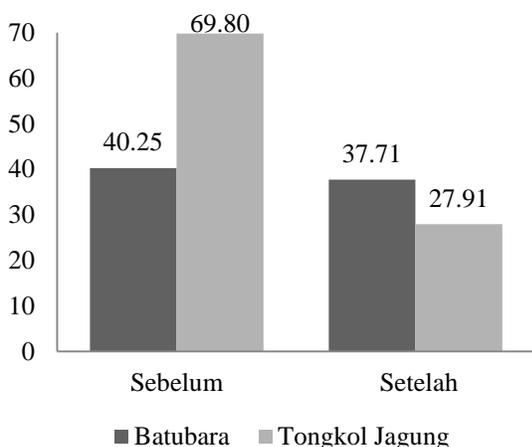
2. Analisa Kadar Ash/Abu bahan batubara dan tongkol jagung setelah pirolisis.



Gambar 2. Kadar abu pada berbagai perbandingan Massa.

Dari gambar diatas terlihat jika kadar abu semakin berkurang dengan bertambahnya massa tongkol jagung. 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 tongkol jagung lebih tinggi dari batubara sehingga memiliki kadar abu yang kecil.

3. Analisa Volatil Matter sebagai fungsi perbandingan bahan batubara dan tongkol jagung sebelum dan setelah pirolisis



Gambar 3. Perbandingan kadar Volatil Matter batubara dan tongkol jagung sebelum dan setelah pirolisis.

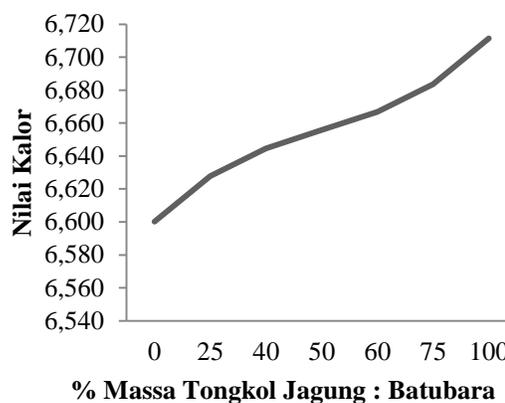
Dari grafik terlihat jelas jika proses pirolisis dapat menurunkan nilai Volatil Matter. Dari hasil penelitian diperoleh kadar volatil matter pada tongkol jagung yaitu 27,9061 % dan batubara dengan nilai volatil matter 37,7140 %.

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 tongkol jagung lebih besar dibandingkan pada batubara.

5. Nilai kalori briket sebagai fungsi campuran batubara-biomassa



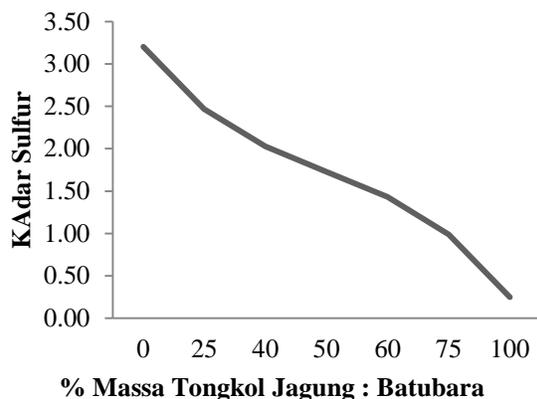
Gambar 6. Perbandingan nilai kalori (kal/gr) dengan campuran batubara-biomassa

Dari grafik diatas terlihat bahwa nilai kalor briket akan semakin meningkat seiring dengan berkurangnya komposisi batubara. Nilai kalori tertinggi diperoleh dari hasil pirolisis limbah biomassa tongkol jagung yaitu 6711,4 kal/gr.

Penurunan nilai kalori ini disebabkan karena kadar karbon tetap biomassa tongkol jagung lebih tinggi dari batubara, selain itu kedua arang biomassa juga terdapat komponen karbon yang terikat dalam bentuk senyawa kimia yaitu selulosas dan karbohidrat. Adanya perbedaan komposisi kimia batubara dengan kedua arang biomassa tersebut jelas menunjukkan bahwa kandungan karbon dalam arang biomassa tongkol jagung lebih tinggi dari batubara sehingga dengan demikian nilai kalor batubara juga lebih rendah. Masing-masing nilai kalor batubara 6600,19 kal/kg dan tongkol jagung 6711,41 kal/kg.

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 :



Gambar 9 Perbandingan kadar sulfur batubara, tongkol jagung pada berbagai perbandingan.

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

7. Analisa Laju Pembakaran Briket Batubara dan tongkol jagung

Laju pembakaran pada briket batubara sangat dipengaruhi oleh kandungan biomassa. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya kandungan biomassa maka semakin cepat proses pembakaran. Pada briket dengan partikel kecil memiliki kecepatan pembakaran yang rendah karena briket semakin padat sehingga oksigen semakin sulit masuk yang menyebabkan waktu pembakaran semakin lama.

Menurut penelitian *Sudiro (2014)* yang meneliti pengaruh komposisi dan ukuran serbuk briket yang terbuat dari batubara dan jerami terhadap karakteristik pembakaran menyebutkan bahwa semakin kecil ukuran partikel akan menurunkan laju pembakaran. Hal ini disebabkan karena densitas briket menjadi lebih tinggi sehingga porositas menjadi lebih rendah dan fungsi oksigen menjadi terhambat.

PENUTUP

a. 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 6711 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%).

b. Saran

Setelah melakukan penelitian maka penulis dapat memberikan beberapa saran Proses produksi bahan bakar alternatif briket dengan menggunakan metode pirolisis masih memiliki banyak kekuarangan diantaranya penggunaan energi yang cukup besar. Olehnya itu perlu dilakukan sebuah riset lebih lanjut untuk medasain alat pirolisis yang hemat energi untuk meminimalkan biaya produksi bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aladin, A dan Mahfud,. 2010. *Sumber Daya Alam Batubara. Cetakan I, Penerbit Lubuk Bandung.*
- Aladin, A, Ratna Surya Alwi and Takdir Syarif, 2017, *Design of Pyrolysis Reactor For Production Of Bio-Oil and Bio-Charr Simultaneously*
- 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.
- Fadhilah Chomas, Sofie., Rima Annisa Romli., Nurzaman dan Lukmanul Hakim, 2014. *Dampak Impor BBM Terhadap Nilai Tukar.* ISSN 2252-6765.
- 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).
- Jittabut, Pongsak. 2015. *Physical and Thermal Properties of Briquette Fuels from Rice Straw and Sugarcane Leaves by Mixing Molasses.* Energy Procedia 79 (2015) 2 – 9.
- 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.
- 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.
- Sari, 2011. *Optimalisasi Nilai Kalor Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dengan Arang Tempurung Kelapa.* Universitas Sebelas Maret.
- 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.
- Sriharti dan Takiyah Salim, 2011. *Pengaruh Komposisi Bahan Terhadap Karakterisasi Briket Limbah Biji Jarak Pagar (Jatropha Curcas Linn).* LIPI, Volume 34.
- Taufik Iskandar, 2012. *Identifikasi Nilai Kalor Biochar Dari Tongkol Jagung Dan Sekam Padi Pada Proses Pirolisis.* Vol.7, No.1.
- Triana Yuniarsih, Eka dan Basir Nappu. M, 2013. *Pemanfaatan Limbah Jagung Sebagai Pakan Ternak Di Sulawesi Selatan.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.
- 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.
- Young So, Park. 2014. *Implementasi Kebijakan Konservasi Energi di Indonesia,* ISSN: 2355-4266.
- Zullaikah Siti, Zigmawiko T. S., Shohibul Wafa, 2015. *Co-Pyrolysis Characteristics of Indonesia, Low Rank Coal and Oil Palm Empty Fruit Bunch.* Institut Teknologi Sepuluh Nopember. ISSN 1693-4393.