Jurnal MIPA 40 (1) (2017): 20-23

Jurnal MIPA

http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM

Pengembangan Briket Bonggol Jagung sebagai Sumber Energi Terbarukan

NP Aryani ✉, Masturi, SS Edie

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 11 Januari 2017
Disetujui 23 Maret 2017
Dipublikasikan 1 April 2017

Keywords:
Briquettes; corncobs; energy

Abstrak

Krisis energi yang terjadi saat ini merupakan masalah yang memiliki pengaruh yang sangat besar karena energi merupakan sumber kebutuhan primer bagi masyarakat luas. Harga minyak dunia yang mengalami kenaikan secara fluktatif akan memperparah keadaan tersebut. Pengembangan sumber energi pengganti sumber energi yang tersedia saat ini masih perlu dilakukan. Salah satu yang bisa digunakan sebagai sumber energi baru adalah briket. Pada penelitian ini, telah dikembangkan pembuatan briket dengan bahan dasar bonggol jagung. Pembuatan briket dimulai dengan membuat arang bonggol jagung menggunakan metode pyrolysis. Arang tersebut kemudian dihaluskan dan dicampur menggunakan lem kayu supaya merekat satu sama lain. Setelah itu, arang ditekan menggunakan hot press sampai berbentuk seperti tablet dengan diameter 3 cm dan tebal 1 cm. Proses selanjutnya adalah pengeringan selama 2 hari. Variasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perbandingan komposisi arang briket bonggol jagung dengan lem kayu, yaitu 1:1, 2:1, dan 3:1. Pengukuran kapasitas panas briket bonggol jagung dilakukan menggunakan bom calorimeter dan menghasilkan kapasitas panas yang pali baik sebesar 9454.083 kal/g yaitu pada perbandingan arang bonggol jagung dengan lem kayu 2:1. Hasil tersebut menunjukkan bahwa briket bonggol jagung yang dihasilkan cukup baik jika diaplikasikan sebagai sumber energi terbarukan.

Abstract

The current energy crisis is a problem that has a huge impact because energy is a primary source of need for the wider community. The development of energy sources for replace the current energy sources are still needed. One thing that can be used as a new energy source is briquettes. In this research, we have developed briquettes with corn cobs. Briquettes begins by making corncobs charcoal using pyrolysis method. The charcoal is then mashed and mixed using wood glue to stick each other. After that, the charcoal is pressed using hot press until that shaped like a tablet with diameter of 3 cm and 1 cm thick. The next process is drying for 2 days. Variations that made in this study is the variation of composition of the composition of charcoal corncb with wood glue, which is 1: 1, 2: 1, and 3: 1. Measurement of heat capacity of corncob briquettes was done using calorimeter bombs and resulted a good heat capacity of 9454.083 kal / g, ie in the comparison of corncob with 2: 1 wood glue. These results indicate that corncob briquettes are produced quite well if applied as a source of renewable energy.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

ISSN 0215-9945

PENDAHULUAN

Kebutuhan suatu negara terhadap energi merupakan suatu keniscayaan, tidak terkecuali Indonesia yang sudah menjadi negara pengimpor minyak fosil. Keadaan ini akan sangat diperparah saat harga minyak dunia mengalami kenaikan secara fluktuatif. Dampak yang ditimbulkan akibat krisis energi ini sangat besar karena energi merupakan sumber kebutuhan primer bagi masyarakat luas. Upaya untuk mengatasi krisis energi ini harus secara terus menerus dilakukan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah pengembangan briket yang khusus digunakan untuk mensubtitusi maupun melengkapi kebutuhan energi panas rumah tangga.

Di sisi lain, persoalan produksi sampah, khususnya sampah pertanian, seperti bonggol jagung merupakan persoalan yang harus dipecahkan untuk menjaga lingkungan pertanian tetap lestari. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mememcahkan persoalan itu adalah melalui pengolahan sampah produksi pertanian tersebut menjadi briket.

Bonggol jagung adalah bagian jagung yang sudah tidak dipakai lagi dan merupakan limbah biomassa yang sangat potensial untuk pembuatan briket. Pemanfaatan limbah tongkol jagung dan sekam padi dapat dilakukan dengan membuat briket. Pada penelitian Mangkau *et al*. (2011) penggunaan tongkol jagung sebesar 75% dan sekam padi 25% diperoleh nilai kalor tertinggi sebesar 22343 kJ/kg atau sebesar 5336,536 cal/gram ,*fixed carbon* tertinggi sebesar 46,34%. Hamidi *et al*. (2011) menyatakan bahwa penambahan tongkol jagung sebesar 15 % dalam pembakaran bahan bakar briket blotong (*filter cake*) dihasilkan nilai kalor sebesar 2726,588 kal/g.

Melihat potensi sampah bonggol jagung sebagai bahan biomassa yang sangat baik, perlu dilakukan penelitian tentang fabrikasi briket bonggol jagung dan memperoleh nilai kapasitas panasnya.

METODE

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu pembuatan arang aktif bonggol jagung, pencetakan bonggol jagung menjadi briket, dan karakterisasi briket. Pembuatan arang aktif bonggol jagung dimulai dari pengeringan bonggol jagung dan pembakaran bonggol jagung kering dengan minim oksigen. Tahap pengeringan dilakukan dengan menjemur bonggol jagung di bawah sinar matahari selama kira-kira 3 hari. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air yang ada dalam bahan. Selain itu, dengan dikeringkan, berat bonggol jagung akan menjadi lebih ringan sehingga briket akan lebih ringan. Tahap pembakaran bonggol jagung kering dilakukan dalam tungku pembakar minim oksigen agar limbah bonggol jagung menjadi arang. Metode ini disebut dengan metode *pyrolisis* yaitu proses dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya.

Tahap selanjutnya adalah pencetakan arang bonggol jangung menjadi briket. Awal tahap ini dilakukan dengan menghancurkan arang bonggol jagung menjadi bagian-bagian kecil. Hal ini dilakukan agar saat dilakukan pengepresan akan saling terikat secara kuat karena luasnya permukaan sentuhan. Penghancuran arang bonggol jagung dilakukan menggunakan *ball milling* untuk membuat serbuk arang bonggol jagung. Serbuk arang bonggol jagung kemudian dicampur dengan lem kayu. Variasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah variasi komposisi arang bonggol jagung dengan lem kayu. Variasi dilakukan dengan perbandingan arang : lem kayu adalah 1:1, 2:1, 3:1.

Arang bonggol jagung yang telah dihancurkan kemudian dicampur dengan lem kayu yang sudah diencerkan dengan air, komposisi lem kayu dengan air adalah 1:1. Tujuan dilarutkannya lem kayu dengan air untuk membantu agar proses intrusi ke dalam pori-pori bonggol jagung lebih merata. Setelah perekat dan arang bonggol jagung yang telah dihancurkan dicampurkan secara merata, selanjutnya dilakukan pencetakan briket. Mula-mula campuran dimasukkan dalam cetakan, kemudian dicetak menggunakan panas (*hot*-press) pada tekanan 3000 psi dan temperatur 95^0C tertentu selama 15 menit. Tahap terakhir dari kegiatan ini pengeringan briket menggunakan sinar matahari sampai . Tujuan pengeringan ini

untuk menghilangkan kadar air yang terbawa pada saat proses pencampuran bahan.

Tahap selanjutnya adalah karakterisasi. Karakterisasi utama yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji kapasitas panas menggunakan alat kalorimeter Bom. Karakterisasi dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA UNNES.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah bonggol jagung yang melimpah berhasil dibuat menjadi salah satu sumber energi alternatif yaitu briket. Arang adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan yang mengandung unsur karbon. Arang umumnya didapatkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon seperti kayu, gula, tulang, dan benda lain dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang yang hitam, ringan, mudah hancur, dan menyerupai batu bara ini terdiri atas 85% sampai 98% karbon, sisanya adalah abu atau benda kimia lainnya. Proses pembuatan arang sesungguhnya dapat menghasilkan berbagai arang dengan kegunaan berbeda misalnya arang biasa hasil pembakaran hanya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi penghasil panas. Sementara arang dengan proses pengaktifan fungsinya dapat berubah untuk kesehatan, pertanian, kecantikan, elektronik, dan lain-lain (Hazra,*et al*. 2011).

Arang aktif atau sering juga disebut karbon aktif merupakan senyawa karbon amorf yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus atau dengan proses aktivasi untuka menghilangkan hidrogen, gas-gas, air, atau senyawa lain dari permukaan karbon sehingga permukaan lebih luas atau besar. Pada proses aktivasi terbentuk pori-pori baru karena adanya pengikisan atom karbon melalui oksidasi atau pemanasan. Arang aktif terdiri atas 85-95% karbon dan sisanya berupa hidrogen, oksigen, sulfur, dan nitrogen serta senyawa-senyawa lain yang terbentuk selama proses pembuatan (Alam 2005). Volume pori-pori arang aktif biasanya lebih besar dari 0.2 cm^3/gram dan bahkan kadang-kadang melebihi 1 cm^3/gram.

Arang aktif dapat dibuat dari berbagai bahan yang mempunyai kandungan karbon tinggi seperti batubara (*coal*), tempurung kelapa, limbah industri, kayu, biji aprikot, kulit singkong, dan kulit kemiri (Kumagai *et al.* 2009). Jenis bahan baku yang digunakan akan mempengaruhi mudah atau tidaknya proses aktivasi serta pengaruh terhadap struktur permukaan besar dari karbon aktif yang dihasilkan. Bahan baku yang dapat digunakan untuk pembuatan arang aktif terdiri atas 3 kriteria bahan yaitu bahan dasar harus mengandung karbon, pengotor pada bahan dasar harus dijaga seminimal mungkin, dan bahan dasar harus mempunyai kualitas yang konstan (Masturi *et al.* 2011a; Masturi *et al*. 2011b).

Briket yang telah siap pakai kemudian dikarakterisasi menggunakan alat *kalorimeter bom* di Laboratorium Kimia FMIPA UNNES. Penggunaan alat ini dimaksudkan agar kita mengetahui kapasitas panas briket yang telah dihasilkan tanpa ada panas yang keluar. Jika menggunakan cara konvensional, kita bisa memanaskan air yang telah diukur suhu sebelum pemanasan. Setelah mendidih, suhu air diukur kembali. Dengan demikian, diperoleh perubahan suhu dengan mengurangkan suhu setelah pemanasan dengan suhu sebelum pemanasan. Kemudian, untuk mengetahui kapasitas panas digunakan persamaan :

$$Q = mc\Delta T \qquad (1)$$

Dengan c merupakan kalor jenis air dan m adalah massa air. Akan tetapi, kapasitas panas yang dihasilkan melalui cara ini bukan kapasitas panas penuh yang dimiliki briket. Hal ini disebabkan banyaknya kalor yang hilang ketika proses pemanasan. Kalor yang dihasilkan briket akan diserap oleh lingkungan dan oleh tungku pemanas. Oleh karena itu, cara ini kurang efektif jika digunakan untuk mengetahui kapasitas panas briket.

Dari uji alat *calorimeter bom*, dihasilkan kapasitas panas briket bonggol jagung dengan perbandingan komposisi arang bonggol jagung : lem kayu 1:1, 2:1, 3:1 masing-masing adalah 7865 kal/g, 9454 kal/gram, 6785 kal/g. Nilai kapasitas panas yang paling tinggi dihasilkan dengan perbandingan arang bonggol jagung : lem kayu adalah 2:1. Pada perbandingan 1:1, bubur arang bonggol jagung sebelum dicetak memiliki konsistensi yang sangat encer dan terlalu banyak mengandung air sehingga ketika proses

pengeringan dengan perlakuan yang sama, briket yang dihasilkan dari perbandingan ini memiliki porositas lebih tinggi. Hal ini berpengaruh pada nilai kapasitas panas yang dihasilkan. Sedangkan pada perbadingan 3:1, solubilitas bahan rendah sehingga daya rekat antar serbuk bubuk arang menjadi kurang baik. Pada perbandingan 2:1, konsistensi dan solubilitas bahan sangat pas jika diolah menjadi briket. Hasil ini sudah cukup baik jika digunakan sebagai sumber energi terbarukan, dibandingkan dengan nilai kapasitas panas beberapa bahan lain yang digunakan untuk sumber panas. Nilai kapasitas panas yang tinggi diduga dipengaruhi oleh karakteristik kimia dan fisika dari bonggol jagung. Bonggol jangung sangat cocok untuk pembuatan tenaga alternatif karena kadar senyawa kompleks lignin dalam bonggol jagung adalah 6,7-13,9%, untuk hemiselulose 39,8% dan selulose 32,3-45,6% (O'Connel 2007). Sedangkan beberapa jurnal menyebutkan kadar senyawa kompleks lignin pada bonggol jagung 15%, selulosa 45%, dan Hemiselulosa 35% (Roney 2009). Walaupun ada perbedaan mengenai kadar kandungan senyawa kimia bonggol jagung yang pasti komposisi kimia tersebut membuat bonggol jagung dapat digunakan sebagai sumber energi.

SIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kapasitas panas yang dihasilkan dari briket bonggol jagung dengan perbandingan komposisi arang bonggol jagung : lem kayu 1:1, 2:1, 3:1 masing-masing adalah 7865 kal/g, 9454 kal/gram, 6785 kal/g. yang menunjukkan angka yang cukup baik jika digunakan sebagai sumber energy. Nilai kapasitas panas yang paling tinggi dihasilkan dengan perbandingan arang bonggol jagung : lem kayu adalah 2:1.

DAFTAR PUSTAKA

Alam LA. 2005. Penghematan Bahan Bakar dengan Substitusi Briket Batubara pada Pengeringan Karet Sit Asap Sistem Kontinyu. *Prosiding Seminar Nasioanl Kehutanan IPB*, pp. 29-35.

Hamidi N, Wardana I, Sasmito & Handono. 2011. Pengaruh Penambahan Tongkol Jagung Terhadap Performa Pembakaran Bahan Bakar Briket Blotong (Filter Cake), *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2(2): 92-97

Hazra F & Sari N. 2011. Biomassa tempurung buah nyamplung (Callophyllum spp) untuk pembuatan briket arang sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Sains Terapan*, 3: 34-39

Kumagai S & Sasaki J. 2009. Carbon/silica composite fabricated from rice husk by means of binderless hot-pressing, *Bioresource Technology*. 100 : 3308-3315.

Mangkau A, Rahman A, Bintaro G. 2011. Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.

Masturi, Aliah H, Aji MP, Sagita AA, Bukit M, Sustini E, Khairurrijal, Abdullah M. 2011a. Effect of silica nanoparticles on compressive strength of leaves-waste composite, *AIP Conference Proc*, 1415: 90-93.

Masturi, Abdullah M, Khairurrijal. 2011b. High compressive strength of home waste and polyvinyl acetate composites containing silica nanoparticle filler, *J Mater Cycles Waste Manag*, 13: 225-231.

O'Connell J. 2007. *Kingsford Brand Charcoal Ingredients*. California Barbecue Association: California.

Roney J. 2009. The Beginnings of Maize Agriculture. *Archaeology Southwest*, 23 (1): 1-4.