
Analisa Karakteristik Pembakaran Briket Tongkol Jagung dengan Proses Karbonisasi dan Non-Karbonisasi

Eddy Elfiano, N. Perangin-Angin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution No 113, Pekanbaru 28284
eddy_elfiano@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas briket dari bahan baku limbah tongkol jagung setelah melalui proses karbonisasi dan non-karbonisasi, dengan menggunakan dua jenis perekat yang berbeda yaitu damar dan kanji, dan variasi tiga tekanan yaitu 3,47 MPa, 5,2 MPa dan 6,94 MPa. Penelitian ini dianggap penting untuk melihat peluang penggunaan limbah jagung sebagai bahan bakar alternatif. Dalam penelitian ini kualitas briket dilihat berdasarkan hasil analisa proksimat yang menunjukkan kandungan air (*moisture content*), kandungan asap (*volatile matter*) dan kandungan abu (*ash content*). Selain itu pengujian nilai kalor juga diperlukan untuk mengetahui energi yang dihasilkan dari pembakaran briket yang juga merupakan salah satu parameter untuk menunjukkan kualitas briket. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa baik pada briket karbonisasi ataupun non-karbonisasi, kualitas terbaik ditunjukkan oleh briket dengan perekat damar tekanan 6,94 MPa. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya kadar air, kadar asap dan kadar abu yaitu masing-masing sebesar 0,96%, 47,12% dan 3,09% untuk briket karbonisasi dan 2,86%, 78,29%, dan 3,14% untuk briket non-karbonisasi. LHV (*low heating value*) tertinggi juga ditunjukkan oleh sampel yang sama yaitu briket dengan proses karbonisasi, menggunakan pengikat damar dan diproses pada tekanan 6,94 MPa dengan nilai LHV 7283.64 kJ/kg. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kualitas briket terbaik berdasarkan hasil uji analisa proksimat dan nilai LHV ditunjukkan oleh sample briket dengan pengikat damar dengan tekanan 6,94 MPa dan telah melalui proses karbonisasi.

Kata kunci: Analisa proksimat, Briket, Karbonisasi, LHV, Nilai kalor.

1 Pendahuluan

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar minyak (BBM) diantaranya dengan mengembangkan energi alternatif seperti antara lain energi matahari, angin, panas bumi, gelombang laut dan biomassa. Diantara sumber-sumber energi alternatif tersebut, energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang menarik untuk dikembangkan karena sumber bahan baku yang murah dan terdapat dalam jumlah yang banyak.

Biomassa merupakan sumber daya terbarukan dan energi yang diperoleh dari biomassa disebut energi terbarukan. Banyak kajian telah menunjukkan bahwa energi turunan biomassa akan memberikan sumbangan yang besar terhadap suplai energi keseluruhan karena harga bahan bakar fosil semakin meningkat pada beberapa dekade yang akan datang. Penggunaan biomassa sebagai sumber energi sangat baik bagi lingkungan karena biomassa merupakan sumber energi dengan jumlah bersih CO₂ yang lebih sedikit dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar fosil (Sinya Yokoyama, 2008), sehingga tidak berpengaruh pada efek gas rumah kaca.

Briket biomassa merupakan bahan bakar alternatif yang cukup berkualitas. Bahan bakar ini dapat dimanfaatkan dengan teknologi yang sederhana, tetapi panas (nyala api) yang dihasilkan cukup besar, cukup lama dan aman. Bahan bakar ini cocok digunakan oleh para pedagang atau pengusaha yang memerlukan pembakaran yang terus menerus dalam jangka waktu yang cukup lama (Cecep Dani Sucipto, 2012).

Pembuatan briket dari limbah biomassa dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku dikeringkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun dengan manual dan selanjutnya dikeringkan kembali. Kualitas briket biomassa juga ditentukan oleh bahan pembuat/penyusunnya, sehingga mempengaruhi kualitas nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan mudah menguap, dan kadar karbon terikat pada briket tersebut (Hartoyo, 1983).

Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan briket biomassa antara lain adalah biayanya lebih murah. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket biomassa cukup sederhana dan bahan bakunya sangat murah, bahkan tidak perlu membeli karena berasal dari sisa-sisa kegiatan makhluk hidup yang sudah tidak berguna lagi dan dibuang begitu saja. Bahan baku untuk pembuatan briket umumnya telah tersedia di sekitar kita. Dalam penggunaannya, briket biomassa ini dinilai lebih aman dari ledakan dibandingkan bahan bakar lainnya (Cecep Dani Sucipto, 2012).

Dalam penelitian ini, briket biomassa dibuat dari limbah tongkol jagung melalui proses karbonisasi dan non-karbonisasi dengan menggunakan bahan perekat organik kanji dan damar. Kualitas briket yang dihasilkan dianalisa dengan melakukan uji karakteristik pembakaran meliputi analisa proksimat dan penentuan nilai kalor dari masing-masing specimen.

2 Metodologi

Limbah tongkol jagung dikeringkan di bawah sinar matahari. Sebahagian dari bahan baku yang telah kering tersebut kemudian dibakar dalam ruang tertutup dengan udara terbatas. Proses ini disebut dengan karbonisasi atau pengarangangan. Bahan baku yang telah melalui proses karbonisasi ataupun tidak, selanjutnya dihaluskan dan diayak untuk mendapatkan ukuran partikel sesuai yang diinginkan. Dalam penelitian ini partikel yang digunakan berukuran 50 mesh. Proses pencetakan dilakukan menggunakan *hydraulic hand press* dengan memvariasikan tekanan yaitu 3,47 MPa,

5,20 MPa dan 6,94 MPa dan menggunakan dua jenis perekat organik yaitu kanji dan damar. Briket yang dihasilkan dari proses pencetakan kemudian dikeringkan dalam *furnace* pada temperatur tertentu mengikuti standar pengujian ASTM. Sebelum proses pengeringan, semua briket ditimbang untuk mendapatkan massa awal.

Untuk mengetahui karakteristik briket tongkol jagung sebagai bahan bakar maka dilakukan analisa proksimat yang meliputi analisa kadar air (*moisture content*), kadar asap (*volatile matter*), dan kadar abu (*ash content*). Selain itu karakteristik pembakaran briket juga diperoleh melalui pengujian nilai kalor untuk mendapatkan LHV dan HHV. Dalam penelitian ini, LHV dan HHV diperoleh dengan menggunakan alat *bomb calorimeter*.

Pengujian analisa proksimat dilakukan dengan cara:

1. Kadar Air (*moisture content*), ASTM D 3173 – 03

Dalam menentukan kadar air yang terkandung di dalam briket, digunakan persamaan:

$$\text{Kadar air} = \frac{(a-b)}{a} \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana :

a : Massa awal briket, gr.

b : Massa briket setelah pengujian kadar air, gr.

2. Kadar asap (*volatile matter*), ASTM D 3175 – 02

Kadar asap dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar asap} = \frac{b-c}{a} \times 100 \% \quad (2)$$

Dimana :

c: Massa briket setelah pengujian kadar asap, gr.

3. Kadar abu (*ash content*), ASTM 3174 – 02

Untuk menentukan kadar abu, digunakan persamaan:

$$\text{Kadar abu} = \frac{d}{a} \times 100 \% \quad (3)$$

Dimana :

d : Massa briket setelah pengujian kadar abu, gr.

Nilai kalor diperoleh dengan melakukan pengujian menggunakan alat *bomb calorimeter*. LHV dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{LHV} = \frac{m \times C_v \times \Delta T}{mb} \quad (4)$$

Dimana :

m = Massa air dalam bom kalorimeter, kg.

Cv = *Specific heat* bom kalorimetre (73529.6 kJ/kg °C).

ΔT = Perbedaan temperature, °C.
 mb = massa briket, kg.

$$HHV = (T_1 - T_2 - T_{kp}) \times C_v \text{ (kJ/kg)} \quad (5)$$

Dimana :

HHV = *High heating value* (kJ/kg)

LHV = *Low heating value* (kJ/kg)

T_1 = Temperatur air pendingin bom kalorimeter sebelum pembakaran, °C

T_2 = Temperatur air pendingin bom kalorimeter setelah pembakaran, °C

T_{kp} = *Temperature rise due to ignition wire* (0.05 °C)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Proksimat

Pengujian proksimat dilakukan pada masing-masing briket baik yang melalui proses karbonisasi maupun non-karbonisasi, menggunakan perekat damar dan kanji dengan variasi tekanan yang diberikan pada proses pembuatan yaitu 3,74 MPa, 5,2 MPa, dan 6,94 MPa. Hasil perhitungan proksimat dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 di bawah ini.

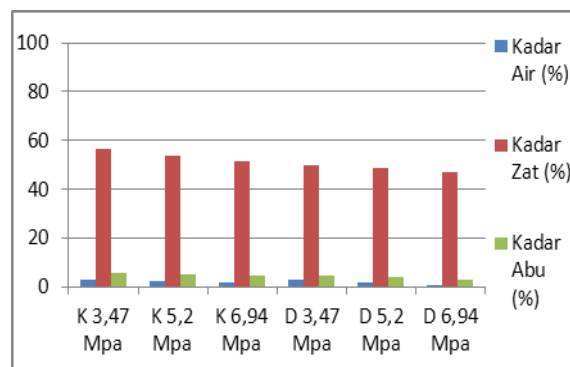
Tabel 1. Analisa proksimat briket karbonisasi

Tekanan (MPa)	Perekat	Kadar Air (%)	Kadar Asap (%)	Kadar Abu (%)
3,47	Kanji	3,20	56,80	5,84
5,2	Kanji	2,56	53,85	5,30
6,94	Kanji	1,77	51,33	4,63
3,47	Damar	2,73	50,00	4,65
5,2	Damar	1,87	48,60	3,96
6,94	Damar	0,96	47,12	3,09

Tabel 2. Analisa proksimat briket non-karbonisasi

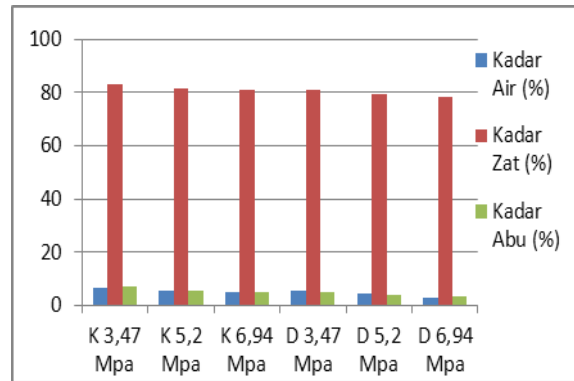
Tekanan (MPa)	Perekat	Kadar Air (%)	Kadar Asap (%)	Kadar Abu (%)
3,47	Kanji	6,41	83,21	7,18
5,2	Kanji	5,33	81,60	5,73
6,94	Kanji	4,79	80,96	4,79
3,47	Damar	5,33	81,07	4,80
5,2	Damar	4,17	79,58	4,03
6,94	Damar	2,86	78,29	3,14

Untuk mengetahui dengan lebih jelas pengaruh proses karbonisasi dan non-karbonisasi, dan pengaruh pengikat dan tekanan yang diberikan, maka Tabel 1 dan Tabel 2 ditampilkan dalam bentuk grafik seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Dari Tabel 1, Tabel 2, Gambar 1 dan Gambar 2 diketahui bahwa tekanan yang diberikan pada proses pembuatan briket mempengaruhi hasil analisa proksimat. Secara umum, peningkatan tekanan akan menurunkan kadar air, kadar asap dan kadar abu. Pada briket karbonisasi, peningkatan tekanan hingga 6,94 MPa untuk briket dengan pengikat kanji, telah menurunkan kadar air hingga 50%, yaitu dari 3,20% pada tekanan 3,47 MPa menjadi 1,77% pada tekanan 6,94 MPa. Demikian juga dengan kadar asap dan kadar abu menunjukkan penurunan yang berarti dengan peningkatan tekanan yang digunakan. Pada briket dengan pengikat damar, penurunan kadar air malah semakin tinggi, yaitu berkurang hingga tinggal hanya 30% pada tekanan 6,94 MPa, yaitu berkurang dari 2,73% pada tekanan 3,47 MPa menjadi hanya 0,96% pada 6,94 MPa. Kecenderungan yang sama juga terlihat pada briket non-karbonisasi, seperti terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 4. Hal ini disebabkan karena tekanan yang tinggi akan meningkatkan kerapatan partikel briket, mengurangi ruang antara partikel yang akan diisi oleh udara dan air. Briket yang dibuat dengan tekanan tinggi akan lebih efektif dalam penggunaannya, karena kadar abu yang rendah menyebabkan briket dapat digunakan dalam waktu lama selama proses pembakaran.



Gambar 1. Analisa proksimat briket karbonisasi

Bila dilihat dari jenis perekat yang digunakan, perekat damar memiliki nilai proksimat yang lebih kecil. Dibandingkan dengan kanji, terlihat bahwa kadar air, kadar asap dan kadar abu memiliki nilai yang lebih rendah pada briket yang menggunakan perekat damar. Diketahui bahwa damar memiliki kandungan minyak, ini menyebabkan kandungan air sangat rendah bila dibandingkan dengan yang terdapat dalam perekat kanji.



Gambar 2. Analisa proksimat briket non-karbonisasi.

Dari tabel dan gambar di atas juga dapat diketahui bahwa proses karbonisasi yang dilakukan pada sebahagian briket memberikan pengaruh yang baik pada nilai proksimat. Terlihat bahwa kadar air, kadar asap dan kadar abu jauh lebih sedikit pada briket yang melalui proses karbonisasi dibandingkan dengan briket tanpa proses karbonisasi. Rendahnya kadar asap dan kadar abu menunjukkan bahwa proses pembakaran menghasilkan energi yang maksimal. Sebaliknya tingginya kadar asap dan kadar abu menunjukkan proses pembakaran tidak berlangsung sempurna karena banyaknya produk sisa pembakaran.

3.2 Analisa Nilai Kalor

Hasil analisa nilai kalor pada briket dengan berbagai kondisi ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Nilai kalor briket karbonisasi

Tekanan (MPa)	Perekat	LHV (kJ/kg)	HHV (kJ/kg)
3,47	Kanji	5190.64	8430.64
5,2	Kanji	6362.72	9602.72
6,94	Kanji	6697.60	9937.60
3,47	Damar	5692.96	8932.96
5,2	Damar	6781.32	10021.32
6,94	Damar	7283.64	10523.64

Tabel 4. Nilai kalor briket non-karbonisasi

Tekanan (MPa)	Perekat	LHV (kJ/kg)	HHV (kJ/kg)
3,47	Kanji	4772.04	8012.04
5,2	Kanji	5944.12	9184.12
6,94	Kanji	6279.00	9519.00
3,47	Damar	5274.36	8514.36
5,2	Damar	6362.72	9602.72
6,94	Damar	6865.04	10105.04

Dari kedua tabel di atas, terlihat bahwa LHV (*low heating value*) yang paling tinggi terdapat pada briket karbonisasi dengan perekat damar dan tekanan 6,94 MPa dan LHV terendah terdapat pada briket non-karbonisasi dengan perekat kanji dan tekanan 3,47 MPa. Sedangkan HHV (*high heating value*) yang paling tinggi terdapat pada briket karbonisasi dengan perekat damar dan tekanan 6,94 MPa dan HHV terendah terdapat pada briket non-karbonisasi dengan perekat kanji dan tekanan 3,47 MPa.

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Proses karbonisasi memberikan pengaruh positif pada nilai proksimat dan nilai kalor briket yang dihasilkan.
2. Tekanan yang tinggi pada proses pencetakan briket akan meningkatkan kerapatan partikel, hal ini berpengaruh pada rendahnya nilai proksimat dan tingginya nilai kalor.
3. Perekat damar lebih baik digunakan sebagai pengikat briket karena kandungan air yang rendah.

5. Daftar Pustaka

- American Society for Testing and Material. 2010. ASTM D-3173, Copyright (C)ASTM International. 100 Barr Harbour Dr., P.O. box C-700 West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, United States.
- American Society for Testing and Material. 2010. ASTM D-3174, Copyright (C)ASTM International. 100 Barr Harbour Dr., P.O. box C-700 West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, United States.
- American Society for Testing and Material. 2010. ASTM D-3175, Copyright (C)ASTM International. 100 Barr Harbour Dr., P.O. box C-700 West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, United States
- Hambali Erliza, Halomoan Armansyah, Pattiwiri W. Abdul, Hendroko Roy. 2008. "Teknologi Bioenergi" Agro Media.
- Hartoyo, Ando, Y. Dan H.Roliadi. 1978. "Percobaan Pembuatan Briket Arang Dari Lima Jenis Kayu" Laporan No 103. Lembaga Penelitian Hasil Hutan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Depertemen Pertanian Bogor.
- Hendroko Roy. 2008. Energi Hijau. Penebar Swadaya.
- Ir. Kurniawan Oswan. 2008. Super Karbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas. Penebar Swadaya.
- Prihandana Rama. 2007. Pilihan Bijak Menuju Negeri Mandiri Energi. Penebar Swadaya.
- Sucipto Dani Cecep, SKM, M.Sc. 2012. Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah. Gosyen Publishing.
- Yokoyama Shinya. 2008. Buku Panduan Biomassa Asia. *The Japan Institute of Energy*.