

ANALISIS FISIS DAN LAJU PEMBAKARAN BRIKET BIOARANG DARI BAHAN PELEPAH PISANG

Masthura*

**Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia, masthura@uinsu.ac.id*

Email Correspondence : masthura@uinsu.ac.id

Diterima : 26 Oktober 2018

Disetujui : 11 Juni 2019

Diterbitkan: 30 Juni 2019

Abstract: Study on physical analysis and bioarang briquettes burning rate of banana midrib material has been carried out. The background of this study anticipates the scarcity and rising prices of oil and gas due to the absence of subsidies from the government, thus utilizing banana midribs as quality briquettes. This study aims to determine the optimization of the use of banana-based bioarang briquettes and apply them through the combustion process. The research method used is an experimental method with a quantitative approach. The sample used was banana midrib charcoal and tapioca flour as adhesive with a ratio of 60%:40%, 55%:45% and 50%:50%. The analyzes carried out included: moisture content, density, calorific value and the rate of combustion. The results of the analysis that best approach and meet the Indonesian briquette quality standards obtained at the composition of 60%:40% with a water content value of 8.17%, density 0.56 gr / cm³, heating value 3494.5 cal / gr and the longest combustion rate 0,0698 gr / minute, so the briquettes produced are good for household use.

Keywords: Banana midrib, carbonization, combustion rate

Abstrak: Telah dilakukan penelitian tentang analisis fisis dan laju pembakaran briket bioarang dari bahan pelepah pisang. Latar belakang dari penelitian ini mengantisipasi kelangkaan dan kenaikan harga minyak dan gas akibat tidak adanya subsidi dari pemerintah, sehingga memanfaatkan pelepah pisang sebagai briket yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimalisasi penggunaan briket bioarang berbahan dasar pelepah pisang dan mengaplikasikannya melalui proses pembakaran. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan melakukan pendekatan secara kuantitatif. Sampel yang digunakan adalah arang pelepah pisang dan tepung tapioca sebagai perekat dengan perbandingan 60%;40%, 55%;45% dan 50%;50%. Analisis yang dilakukan antara lain : kadar air, densitas, nilai kalor dan laju pembakaran. Hasil analisis yang terbaik mendekati dan memenuhi standar mutu briket Indonesia didapat pada komposisi 60%;40% dengan nilai kadar air 8,17%, densitas 0,56 gr/cm³, nilai kalor 3494,5 cal/gr dan laju pembakaran terlama 0,0698 gr/menit, sehingga briket yang dihasilkan baiknya dipergunakan untuk skala rumah tangga.

Kata kunci: Pelepah Pisang, Karbonisasi, Laju pembakaran

Pendahuluan

Pisang (*Musa Paradisiaca*, Linn) merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia dan tersebar di Spanyol, Italia, Indonesia, dan bagian dunia yang lain. Pada dasarnya tanaman pisang merupakan tumbuhan yang tidak memiliki batang sejati. Batang pohonnya terbentuk dari perkembangan dan pertumbuhan pelepah yang mengelilingi poros lunak panjang. Pelepah pohon pisang juga mengandung selulose dalam jumlah yang cukup tetapi selama ini pemanfaatannya dirasa kurang optimal. Pelepah pohon pisang banyak dijumpai di daerah pedesaan terutama pada masa pascapanen. Umumnya pelepah pisang diabaikan begitu saja setelah pohonnya berbuah. Potensi limbah pelepah pisang memang sangat besar di daerah agraris, khususnya di Indonesia. Komoditas pisang bisa dijumpai di hampir seluruh wilayah kecamatan, bahkan jumlah tanaman pisang pada tahun 2005 mencapai sekitar 800.000 pohon dengan asumsi produksi 80%. Sehingga diperkirakan ada limbah pelepah pisang sebanyak 640.000 batang. (Susi, Y. et al. 2008).

Pelepah pisang memiliki karakter berpori, berongga, serta berserat sehingga nilai densitasnya besar. Selain itu pelepah pisang memiliki kandungan selulosa lebih dari 50%. Pada umumnya, masyarakat kurang memperdulikan pelepah pisang, terutama setelah pohonnya berbuah. Oleh karena itu penelitian ini mencoba mencari nilai lebih dari bahan yang biasanya diabaikan oleh masyarakat yaitu pelepah pisang sebagai alternatif pembuat briket yang berkualitas.

Dalam penelitian ini dilakukan untuk tahap pertama pembuatan briket bioarang berbahan pelepah pisang dengan variasi campuran pelepah dengan pengikatnya tepung tapioka yang kemudian diuji sesuai dengan standar mutu briket. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap variasi bentuk tersebut berdasarkan analisis fisis yaitu kadar air, densitas, nilai kalor. Tahap kedua adalah pengaplikasian briket pada tahap pertama melalui proses pembakaran dengan menghitung laju pembakaran.

Briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti briket serbuk gergaji kayu (Meinovan D, 2015). Berikut dapat dilihat tabel 1 standar kualitas briket dari beberapa negara.

Tabel 1. Standar Kualitas Briket Arang Jepang, Inggris, Amerika dan Indonesia

Sifat	Standar Mutu			
	Jepang	Inggris	USA	SNI
Kadar Air (%)	6 s/d 8	3,6	6,2	8
Kadar Abu (%)	3 s/d 6	5,9	8,3	8
Kadar zat terbang(%)	15 s/d 30	16,4	19 - 24	15
Kadar Karbon Terikat(%)	60 s/d 80	75,3	60	77
Kerapatan (gr/cm ³)	1 – 1,2	0,46	1	0,5 – 0,6
Kuat Tekan (kg/cm ²)	60 - 65	12,7	62	50
Nilai Kalor (kcal/gr)	6000 s/d 7000	7300	6500	5000

Sumber : Mangkau, dkk (2011)

Untuk merekatkan partikel – partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Berdasarkan fungsi dari perekat dan kualitasnya, pemilihan bahan perekat dapat dibagi sebagai berikut (Setiawan, A. 2012) :

1. Berdasarkan sifat/bahan baku perekat briket.

Adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut:

- a. Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batubara.
- b. Mudah terbakar dan tidak berasap.
- c. Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
- d. Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.

2. Berdasarkan jenis bahan baku perekat

Jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu:

- a. Pengikat anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung (tanah liat), natrium silikat (Setiawan, A., 2012).

- b. Pengikat organik

Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik diantaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin. Adapun bahan perekat dalam pembuatan briket ini adalah tepung tapioka (sagu) (Setiawan, A., 2012).

Nilai kalor, stabilitas dan ketahanan briket dapat dipengaruhi oleh pemilihan jenis perekat yang digunakan dalam pembuatan briket. Dalam pemilihan jenis perekat dapat juga memperhatikan nilai kalor dari masing-masing perekat. Nilai kalor masing-masing bahan perekat dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini (Hanandito & Willy, 2011):

Tabel 2. Uji Nilai kalor Jenis Perekat

Jenis Perekat	Nilai Kalor (kal/gr)
Tapioka	6332,654
Terigu	6455,888
Molase	6106,239
Silikat	5808,168

Sumber : Hanandito dan Willy, (2011)

Dari Tabel 2 diperoleh nilai kalor untuk jenis perekat tepung terigu memiliki nilai kalor paling tinggi dibandingkan jenis perekat lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh kadar air pada tepung terigu sebesar 12% lebih kecil dibandingkan kadar air pada tepung tapioka sebesar 15% (Meinovan, 2015).

Pengujian kualitas briket dilakukan terhadap kadar air dan beberapa faktor yang dapat dijalankan sebagai penentu mutu briket yang dihasilkan. Metode pengujian didasarkan pada standard mutu kualitas briket komersil, pengujiannya meliputi :

1. Kadar air

Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang dan briket arang akan lebih sulit untuk dinyalakan (Darun ,N., 2013).

Prosedur perhitungan kadar air menggunakan standar ASTM D-3173-03 dengan rumus :

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

Keterangan : a = Sampel awal (gram)

b = Sampel hasil penyusutan (gram)

2. Densitas

Densitas atau rapat jenis (ρ) suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume. Sifat ini ditentukan dengan cara menghitung nisbah (ratio) massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu terhadap volume bagian tersebut. Densitas mempengaruhi terhadap laju pembakaran, nilai kalor dan kadar zat menguap. Densitas memiliki pengaruh signifikan karena berbanding lurus dengan laju pembakaran. Semakin padat atau halus briket maka akan semakin lama waktu pembakaran (Darun, N.,

2013). Berdasarkan ASTM B-311-93 nilai densitas dapat diperoleh dengan rumus di bawah ini:

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

ρ = densitas (gram/cm³)

m = massa briket (gram)

V = volume briket (cm³)

3. Nilai Kalor

Nilai kalor bahan bakar terdiri dari Nilai Kalor Atas (Highest Heating Value) dan Nilai Kalor Bawah (*Lowest Heating Value*). Nilai Kalor Atas (NKA) adalah kalor yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna satu satuan berat bahan bakar padat atau cair, atau satu satuan volume bahan bakar gas, pada tekanan tetap, apabila semula air yang mula-mula berwujud cair setelah pembakaran mengembun kemudian menjadi cair kembali. Nilai Kalor Bawah (NKB) adalah kalor yang besarnya sama dengan nilai kalor atas dikurangi kalor yang diperlukan air yang terkandung dalam bahan bakar dan air yang terbentuk dari pembakara bahan bakar. Perhitungan nilai kalor berdasarkan ASTM D240 (Farel, 2006).

Automatic bomb calorimeter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur bahan pembakaran atau daya kalori dari suatu material. Proses pembakaran diaktifkan di dalam suatu atmosfer oksigen di dalam suatu kontainer volume tetap. Semua bahan terbenam di dalam suatu rendaman air sebelah luar dan keseluruhan alat dalam bejana calorimeter tersebut. Bejana calorimeter juga terbenam di dalam air bagian luar. Temperatur air di dalam bejana calorimeter dan rendaman dibagian luar keduanya dimonitor (Almu et al, 2014).

4. Laju pembakaran

Pengujian laju pembakaran adala proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan *stopwatch* dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital.(Almu et al, 2014).

Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$Laju\ Pembakaran = \frac{massa\ briket\ terbakar}{waktu\ pembakaran} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan : Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa (gram)
Waktu pembakaran (menit)

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan melakukan pendekatan secara kuantitatif. Sampel yang digunakan adalah

pelepah pisang. Sampel tersebut diuji untuk mengetahui hubungan karakteristik sifat fisis dan sifat mekanik dengan komposisi bahan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah pisang dan tepung tapioka. Peralatan yang digunakan furnace, neraca digital, oven, cawan porselen ayakan 100 mesh, jangka sorong, *stopwatch*, beaker glass dan *Bomb Calorimeter*.

Prosedur Penelitian

1. Melakukan pengambilan pelepah pisang dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari.
2. Menyiapkan alat dan bahan untuk proses pengarangan.
3. Selanjutnya pelepah pisang yang sudah kering dimasukkan ke dalam kaleng pembakaran dan ditutup rapat.
4. Kaleng pembakaran dibolongin bagian bawahnya dan dilakukan pembakaran dengan suhu 150°C selama 3 jam.
5. Menunggu sekitar 30 menit tutup kaleng pembakaran dibuka dan arang dikeluarkan dari kaleng, kemudian arang yang telah dingin ditumbuk menggunakan lesung dan blender.
6. Hasil dari penumbukkan arang dilakukan pengayakan dengan ukuran 100 mesh.
7. Bahan baku perekat yang digunakan adalah tepung tapioka yang dicampur dengan air. Pembuatan perekat berupa larutan tepung tapioka dilakukan dengan air menggunakan perbandingan 1 : 3. Campuran ini kemudian dipanaskan sampai matang ditandai dengan perubahan warna campuran dari putih menjadi bening.
8. Langkah berikutnya pengadonan antara arang pelepah pisang yang sudah halus dengan perekat tapioca dengan melakukan 3 variasi campuran yaitu : 60%:40%, 55%:45% dan 50%:50%.
9. Setelah adonan sudah tercampur merata dimasukkan ke dalam cetakan yang berbentuk silinder dengan diameter 1,5 inci dan tinggi 5 cm, kemudian dilakukan pengepresan secara manual.
10. Briket yang selesai dicetak kemudian diangin – anginkan di udara selama 24 jam, selanjutnya dikeringkan dengan di jemur selama 2 hari.

Hasil dan Pembahasan

Analisis fisis briket pelepah pisang terdiri dari kadar air, densitas dan nilai kalor. Kemudian pengaplikasian briket yang optimum melalui proses pembakaran dengan parameter yang akan diuji adalah laju pembakaran, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 3. Hasil Pengujian Briket Pelepeh Pisang

Sampel	Sifat Briket	Jenis Pengujian	Hasil	Standar Mutu
			Pengujian	Briket Indonesia
A (60%:40%)	Sifat Fisik	Kadar air (%)	8,17	8
		Densitas (gr/cm ³)	0,56	0,5 – 0,6
		Nilai Kalor (cal/gr)	3494,5	5000
	Laju Pembakaran	Laju Pembakaran (gr/menit)	0,0698	-
B (55%:45%)	Sifat Fisik	Kadar air (%)	7,75	8
		Densitas (gr/cm ³)	0,642	0,5 – 0,6
		Nilai Kalor (cal/gr)	3409	5000
	Laju Pembakaran	Laju Pembakaran (gr/menit)	0,0565	-
C (50%:50%)	Sifat Fisik	Kadar air (%)	8,22	8
		Densitas (gr/cm ³)	0,661	0,5 – 0,6
		Nilai Kalor (cal/gr)	3167,2	5000
	Laju Pembakaran	Laju Pembakaran (gr/menit)	0,0466	-

Kadar Air

Pada Tabel 1, nilai kadar air yang telah mendekati standar kualitas mutu briket Indonesia adalah sampel A (60% : 40%), sedangkan sampel B (55%:45%) mengalami penurunan apabila dibandingkan sampel yang lain. Hal ini dikarenakan kurang padatnya briket pada proses pencetakan sehingga kadar air yang teruapkan tidak konstan. Kemudian masih adanya pengaruh udara diluar lingkungan pada proses pendinginan yang dilakukan secara manual (di ruangan terbuka).

Densitas

Hasil analisis densitas briket pelepeh pisang diperoleh sampel A (60% : 40%) telah memenuhi standar kualitas mutu briket Indonesia. Kenaikan nilai densitas berpengaruh nyata terhadap briket yang dihasilkan. Hal ini disebabkan dengan adanya perlakuan gaya tekan secara manual maka partikel-partikel arang akan mengalami pemampatan sesuai dengan gaya tekan yang diberikan. Semakin tinggi pengempaan maka akan menyebabkan jarak pori-pori partikel briket akan mengalami penyempitan (semakin rapat) dan briket akan semakin padat, sementara untuk volume briket dalam kondisi yang sama akan diperoleh densitas yang tinggi (Nasruddin, 2011).

Nilai Kalor

Besarnya nilai kalor pada briket dipengaruhi oleh kadar air dan densitas dari bahan yang dibakar. Semakin kecil nilai kadar air, maka semakin tinggi nilai densitas dan nilai kalornya. Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan nilai kalor sebesar 3494,5 cal/gr, sampel B menghasilkan nilai kalor sebesar 3409 cal/gr dan sampel C menghasilkan nilai kalor sebesar 3167,2 cal/gr. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia dengan nilai kalor sebesar 5000 cal/gr, maka tidak memenuhi standar dari kualitas briket.

Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar. Hal ini untuk mengetahui sejauh mana kelayakan dari bahan bakar yang diuji sehingga dalam aplikasinya nanti bisa digunakan (Almu et al, 2014). Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,0698 gr/menit, sampel B menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,0565 gr/menit dan sampel C menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,0466 gr/menit.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan sampel A memiliki nilai kelajuan waktu pembakaran paling lama apabila dibandingkan dengan sampel yang lain. Laju pembakaran berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor briket maka semakin baik pula nilai laju pembakaran pada briket. Nilai memiliki peranan terhadap laju kenaikan nilai entalpi (Abdullah, K., 2017).

Kesimpulan

Hasil analisis yang terbaik mendekati dan memenuhi standar mutu briket Indonesia didapat pada komposisi 60%;40% dengan nilai kadar air 8,17%, densitas 0,56 gr/cm³, nilai kalor 3494,5 cal/gr dan laju pembakaran terlama 0,0698 gr/menit, sehingga briket yang dihasilkan baiknya dipergunakan untuk skala rumah tangga.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan artikel ini. Artikel ini dihasilkan dari Penelitian yang didanai dengan anggaran BOPTN UIN Sumatera Utara Medan Tahun 2018.

Daftar Pustaka

Abdullah, K. (2017). Analisis Fisis Briket Arang Dari Sampah Berbahan Alami Kulit Buah dan Pelepeh Salak. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Sains & Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang.

- Farel, H. N. (2006). Nilai Kalor Bahan Bakar Serabut dan Cangkang Sebagai Bahan Bakar Ketel Uap di Pabrik Kelapa Sawit. Teknik Mesin, FT USU. Medan
- Hanandito, L., & Willy, S. (2011). Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo Semarang.
- Mangka, A. (2011). Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung Dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi. Skripsi. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Meinovan. D. S. (2015). Analisa Karakteristik Mekanik Briket Dengan Variasi Ukuran Partikel Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon, Skripsi. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. 1-2.
- Almu, M. A., Syahrul, & Yesung, A. P. (2014). Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) dan Abu Sekam padi. Jurnal Dinamika Teknik Mesin. Vol. 2 No. 2. Juli 2014. 117 – 122.
- Nasruddin, & Affandy, R. (2011). Karakteristik Briket dari Tongkol jagung Dengan Perekat Tetes Tebu dan Kanji., Jurnal Dinamika Penelitian Industri., Vol. 22. No. 2 Tahun 2011. 1 – 10.
- Samsinar. (2014). Penentuan Nilai Kalor Briket Dengan memvariasika Berbagai Bahan Baku. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin. Makassar
- Setiawan, A. (2012). Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji terhadap Nilai Pembakaran. Jurnal Fisika. 18. No. 2. Universitas Sriwijaya.
- Susy Y.P., & Abdul G.W. (2008) Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas. Jurnal Aplikasi Ilmu – Ilmu Agama. Vol. IX. No.1 Juni 2008 . 44-56.