

Optimalisasi Proses Pembuatan Briket Arang Bambu Dengan Menggunakan Perekat Organik

Jefrianti Kale¹, Yoslin Rinaldi Mula², Taufik Iskandar³, Sinar Perbawani Abrina Anggraini⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang

Email: jefriantikale@gmail.com

Diterima (Agustus, 2019), direvisi (Agustus, 2019), diterbitkan (September, 2019)

Abstract

The use of bamboo biomass as a substitute fuel for oil and gas requires briquette technology. The objective to be achieved in this research is to find out the results of the optimization of the bio-briquette from the combination of organic adhesives on the heating value, the duration of time, the ash content and the water content. The determined variables are adhesives: cow dung, molasses, and starch and with adhesive composition: 5%, 10%, and 15%. The results obtained in this study are the highest heating value obtained in cow dung adhesive with a composition of 15% which is equal to 6,635 cal/gr while the longest flame time occurs in cow dung adhesive is 64.30 minutes. The optimal point is in cow dung adhesive where the moisture content of 0.1970% with ash content of 0.6480% is obtained at which point the calorific value reaches 6,485 cal/gr and the combustion rate is 64.30 minutes. And the conclusions obtained turned out to be that the optimal manufacture of bamboo charcoal briquettes using organic adhesives affects the Heat Value, the duration of flame, ash content, and water content.

Keywords: *Pyrolysis, biomass, bearing briquettes, calorific value, duration of flame, moisture content, and ash content*

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi industri serta populasi penduduk yang mempengaruhi kebutuhan bahan bakar yang semakin meningkat termasuk bahan bakar minyak. Dimana bahan bakar minyak yang berasal dari fosil yang tidak dapat diperbaharui sehingga cadangannya semakin menipis. Permasalahan ini perlu adanya kebijakan energi yang harus dilakukan dengan dicari sumber energi alternatif yang berasal dari bahan yang mudah didapat dan relatif murah sebagai energi terbarukan.

Bahan bakar alternatif adalah pengganti bahan bakar minyak yang terbarukan seperti biomassa. Biomassa adalah salah satu limbah benda padat yang dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena sifatnya dapat diperbaharui dan relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara. Jumlah biomassa yang memiliki potensi besar di Indonesia salah satunya adalah bambu karena bambu banyak yang kurang dimanfaatkan sehingga

dapat digunakan sebagai energi terbarukan. Bambu ini bisa digunakan menjadi briket arang.

Pembuatan briket biomassa umumnya memerlukan penambahan bahan perekat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket. Dengan adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor, kerapatan, ketahanan tekan, kadar air dan kadar abu pada briket [1].

Jadi kualitas perekat sangat berpengaruh terhadap pembuatan briket, dengan penggunaan perekat yang berkualitas tinggi untuk menghasilkan briket yang bermutu. Sehingga dilakukan penelitian variasi perekat organik yaitu amilum, molases, dan kotoran sapi untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan.

Menurut peneliti terdahulu [2], meneliti laju pembakaran briket yang terbuat dari sampah, briket dibuat dengan cara limbah dihancurkan sehingga menjadi halus dengan ukuran yang homogen kemudian dicampur batu kapur dan ditambahkan media perekat berupa tetes tebu kemudian di tekan dalam mesin press, sehingga keluaran yang didapatkan berupa briket berbentuk silindris. Briket yang dibuat diuji karakteristik pembakarannya. Peneliti menyimpulkan laju pembakaran naik seiring dengan kenaikan dwell time dan presentase perekat.

Beberapa penelitian sebelumnya [3] membandingkan antara perekat kanji dengan perekat tetes tebu dan dihasilkan briket yang optimum yaitu briket yang menggunakan bahan perekat kanji karena memiliki kuat tekan dan nilai kalor yang lebih tinggi. Penelitian lain [4] membandingkan antara perekat sagu dan perekat kanji. Dari hasil penelitian tersebut juga dihasilkan perekat yang lebih baik yaitu perekat kanji karena memiliki kandungan air dan abu yang rendah dan karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan perekat sagu.

Peneliti [5] melaporkan peningkatan kadar perekat 4%, 5%, dan 6% cenderung meningkatkan kadar air, abu, kadar zat menguap, kerapatan, ketahanan tekan, dan nilai kalor.

Berdasarkan latar belakang di atas maka pada penelitian ini akan ditentukan mutu briket bambu ditinjau dari variasi perekat organik yaitu amilum, molases, dan kotoran sapi untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan.

2. MATERI DAN METODE

Bambu

Bambu adalah tanaman yang mengandung bahan organik tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif dengan cara pembriketan bioarang bambu hasil proses pyrolysis. Bambu yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu tali/apus sebagai bahan baku karena memiliki sifat yang sangat liat berdiameter kecil sekitar 40-80 mm dengan jarak ruas sampai 65 cm hingga paling banyak dipilih sebagai bahan konstruksi secara umum, dibandingkan dengan bambu petung, duri/ori dan bambu hitam yang cukup tebal, kuat dan besar. Ditinjau dari data komposisi kimianya, bambu mengandung beberapa unsur penting antara lain Selulosa 42,4–53,6%, Lignin 19,8–

26,6%, Pentosan 1,24–3,77%, Zat ekstraktif 4,5–9,9%, Air 15–20%, Abu 1,24–3,77% dan SiO₂ 0,1–1,78% [6].

Bambu dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas tetapi kandungan energinya masih terlalu rendah dibanding dengan bahan bakar minyak dan gas. Rendahnya kandungan energi yang dimiliki oleh biomassa bambu tersebut mengharuskan perlakuan khusus dan penggunaan teknik pemanfaatan energi biomassa yang tepat yaitu dengan pembuatan briket bioarang [7].

Untuk dapat memanfaatkan bambu sebagai energy alternatif maka diperlukan perlakuan pengubahan bentuk bambu menjadi arang karbon atau bio-arang dengan cara pengarangan atau karbonisasi dan dimampatkan sehingga menjadi briket bioarang. Pada proses karbonisasi atau pengarangan, menurut [8]; Selulosa dengan rumus kimia (C₆H₁₀O₅)_n akan terdeformasi atau akan terurai unsur-unsurnya pada suhu 325°C–375°C, sedangkan hemiselulosa dengan rumus kimia (C₅H₈O₄)_n akan terdeformasi atau akan terurai unsur-unsurnya pada suhu 225°C–325°C dan lignin dengan rumus kimia [(C₉H₁₀O₃) (CH₃O)]_n akan terdeformasi atau akan terurai unsur-unsurnya pada suhu 300°C–500°C. Lignin yang mempunyai atom karbon paling banyak dalam senyawa yang dikandung bambu berpengaruh terhadap pembentukan arang. Sedang temperatur yang tinggi pada proses karbonisasi atau pengarangan tersebut mengakibatkan kualitas nilai kalor yang semakin tinggi dan sedikit asap.

Perekat

Perekat merupakan salah satu bahan pembuatan briket yang berfungsi merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku [9].

Pada penelitian ini digunakan perekat organik yaitu amilum yang hasil briketnya akan dibandingkan dengan briket yang menggunakan perekat organik lainnya yaitu molases dan kotoran sapi.

Bio Briket

Briket arang merupakan arang hasil karbonisasi biomassa melalui proses pirolisis yang dirubah bentuk, ukuran, dan kerapatan dengan cara pengepresan dengan campuran perekat [4].

Pembuatan briket bioarang dari bambu didahului dengan proses karbonisasi menggunakan teknologi pyrolysis yaitu proses dekomposisi thermal bahan organik tanpa atau sedikit oksigen, di mana bahan baku organik tersebut akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas dan meninggalkan karbon sebagai residu. Untuk memenuhi standar kualitas, briket yang dihasilkan tetap harus dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000, parameter sebagai berikut : kadar air maksimal 8%, bahan yang hilang pada pemanasan 950°C maksimal 15%, kadar abu maksimal 8%, kalori (berat kering) minimal 5000 cal/g [1].

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membedakan kualitas biobriket yang dihasilkan dari perbedaan perekat organik dengan melalui proses pirolisis. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biobriket adalah bambu dengan perekat organik adalah amilum (tepung kanji), molases (tetes tebu) dan kotoran sapi.

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober sampai bulan November tahun 2018 dan bertempat di Laboratorium Bioenergi Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.

Variabel penelitian yaitu variabel tetap meliputi bahan yang digunakan bambu, lama pembakaran 4 jam, ukuran arang 40 mesh, suhu pembakaran antara 350°C-500°C, kuat tekan 3000 kg/m², lama pengeringan 1 jam, suhu oven 105°C, berat bahan 15 Kg, rasio perekat (air : amilum, molases, kotoran sapi) = 1:10 dan variabel berubah meliputi perekat yang digunakan: amilum, molases dan kotoran sapi komposisi perekat: 5%, 10%, 15%. Alat yang digunakan meliputi reaktor pirolisis, cetakan briket, oven dan bahan yang digunakan meliputi bambu, air, perekat (amilum, molases dan kotoran sapi).

Bambu yang telah dijemur kemudian dipotong dengan ukuran 5-10 cm selanjutnya ditimbang 15 kg dan dikarbonisasi pada suhu 300-500°C dalam reaktor pirolisis selama 4-6 jam. Bioarang yang dihasilkan, ditumbuk hingga menjadi serbuk bioarang dan diayak dengan ukuran 40 mesh sehingga didapat ukuran yang seragam. Siapkan larutan perekat (amilum, molases, kotoran sapi) dan air dengan perbandingan 1:10. Timbang serbuk bioarang 40 gram bambu kemudian dicampur dengan larutan perekat (amilum, molases, kotoran sapi) 5%, 10%, 15% dari berat dan diaduk sampai homogen. Campuran dimasukkan kedalam alat pencetak briket dan kemudian dicetak dengan tekanan hidrolik 3 kg. Kemudian briket dikeluarkan dari cetakan dan diangin-anginkan diudara terbuka selama ± 24 jam. Briket arang dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Briket arang yang dihasilkan akan dianalisa kualitas nilai kalor, waktu lama uji nyala, kadar abu dan kadar air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Nilai Kalor Briket

Tabel 1 Hasil Analisa Nilai Kalor Briket

No	Komposisi	Bahan Perekat		
	(%)	Kotoran Sapi	Molases	Amilum
1	5	6,485	6,515	6,38
2	10	6,517	6,364	6,467
3	15	6,635	6,217	6,17

Nilai kalor tertinggi terdapat pada bahan perekat kotoran sapi dengan komposisi 15% yaitu 6,635, dikarenakan komposisi kimia dari perekat kotoran sapi merupakan senyawa-senyawa organik seperti gas metana yang akan menghasilkan panas yang jauh lebih tinggi dengan nilai kalor 4000 kal/g daripada perekat amilum yaitu 363 kal/g dan molases 32,12 kal/g. Nilai kalor juga dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket. Bahan perekat molases memiliki kadar air dan kadar abu yang tinggi yaitu 20% dan 11,9% dan amilum memiliki kadar air dan kadar abu yang tinggi yaitu 9,0% dan 0,60% sehingga keduanya menghasilkan nilai kalor yang rendah. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket, maka dapat menurunkan nilai kalor pada briket yang dihasilkan.

Hasil Analisa Laju Pembakaran Briket

Tabel 2 Hasil Analisa Laju Pembakaran Briket

No	Komposisi	Bahan Perekat		
	(%)	Kotoran Sapi	Molases	Amilum
1	5	01.04.30	01.20.40	01.20.50
2	10	01.09.45	01.25.50	01.21.54
3	15	01.10.20	01.50.51	01.24.43

Laju pembakaran terlama terdapat pada bahan perekat molases dengan komposisi 15% yaitu 1 jam 50 menit 51 detik, dikarenakan konsentrasi perekat yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi perekatnya, maka laju pembakaran briket akan semakin lama. Hal tersebut terjadi untuk penambahan kedua perekat, baik molases ataupun amilum. Rendahnya laju pembakaran akibat tingginya perekat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang ada pada perekat itu sendiri yang menyebabkan briket menjadi lebih padat sehingga menyulitkan proses pembakarannya. Hasil di atas juga menunjukkan bahwa laju pembakaran perekat amilum lebih rendah dari laju pembakaran perekat molases. Hal ini dikarenakan tingginya kandungan bahan perekat yang dimiliki oleh amilum seperti karbohidrat yaitu 88,2%.

Hasil Analisa Kadar Abu

Tabel 3 Hasil Analisa Kadar abu

No	Komposisi	Bahan Perekat		
	(%)	Kotoran Sapi	Molases	Amilum
1	5	0,648	0,764	1,144
2	10	0,801	0,711	1,06
3	15	1,027	0,608	1,043

Dari Tabel 5 diatas kadar abu tertinggi terdapat pada perekat amilum yang merupakan perekat organik karena memiliki komposisi kimia amilum yang berupa bahan organik seperti karbohidrat, kalium, zat besi meninggalkan abu saat dibakar. Seperti yang diketahui bahwa bahan-bahan organik sebenarnya akan menghasilkan cukup banyak abu saat dibakar dibandingkan dengan bahan-bahan anorganik. Tingginya kadar abu dalam penelitian ini disebabkan oleh kandungan kadar abu dari bambu itu sendiri yang cukup tinggi yaitu 3,77%, sehingga semakin banyak komposisi perekatnya maka kandungan abu yang dihasilkan briket pun akan semakin menurun.

Hasil Analisa Kadar Air

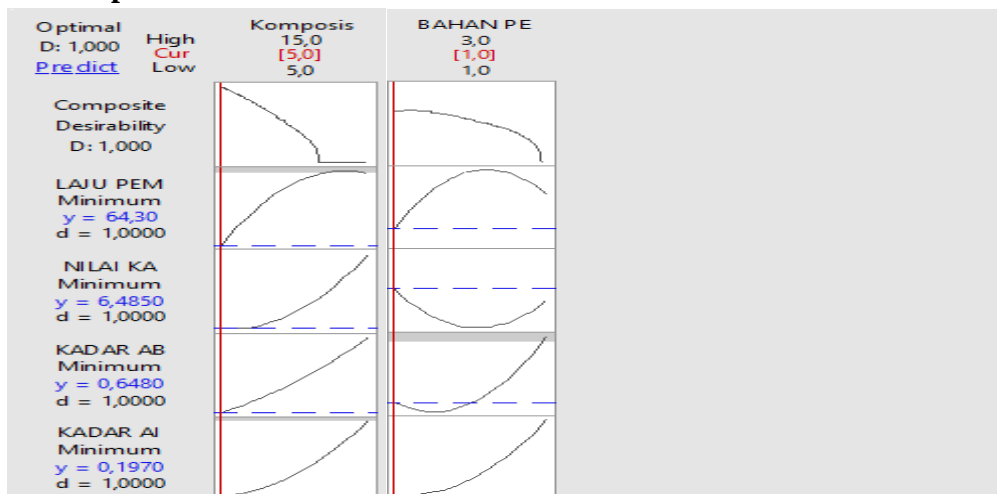
Tabel 4 Hasil Analisa Kadar Air

No	Komposisi	Bahan Perekat		
	(%)	Kotoran Sapi	Molases	Amilum
1	5	0,197	0,269	0,37
2	10	0,232	0,291	0,368
3	15	0,32	0,215	0,387

Kadar air pada perekat molases juga lumayan tinggi yaitu 20%, hal ini dikarenakan bentuk fisik dari molases pada penelitian ini lebih cair jika dibandingkan

dengan perekat amilum. Sedangkan pada perekat kotoran sapi yang memiliki kadar air 7,38%, menunjukkan adanya kecenderungan semakin banyak konsentrasi perekat yang ditambahkan pada pembuatan briket, maka kadar air akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan adanya penambahan kadar air dari bahan perekat itu sendiri sehingga kadar air briket akan meningkat pula. Penambahan jumlah perekat secara umum dapat meningkatkan nilai kalor briket karena adanya penambahan unsur karbon yang ada pada perekat. Selain itu, rendahnya kadar air akan memudahkan briket dalam penyalaannya dan tidak banyak menimbulkan asap pada pembakarannya.

Hasil Optimasi



Gambar 5 Plot Optimasi

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil optimasi yang didapat dari berbagai perekat (kotoran sapi, molases dan amilum) dengan komposisi 5%, 10% dan 15%, adalah perekat kotoran sapi dengan komposisi 5% karena memiliki nilai *Desirability* = 1. Pada perekat molases dan amilum tidak menunjukkan nilai desirability sehingga perekat molases dan amilum tidak menunjukkan hasil yang optimal sedangkan perekat kotoran sapi berada pada titik optimal kadar air 0,1970% dan kadar abu 0,6480% dimana pada titik tersebut nilai kalor mencapai 6.485 kal/gr dan laju pembakaran 64,30 menit.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa perekat organik kotoran sapi dengan komposisi 15% yaitu memiliki nilai kalor tertinggi yaitu 6.635 kal/gram dibandingkan dengan perekat organik molases dan amilum. Laju pembakaran yang lebih stabil juga dimiliki perekat kotoran sapi. Kandungan kadar abu yang paling sedikit dimiliki perekat molases 15% yaitu 0,608%. Kandungan kadar air yang paling sedikit dimiliki perekat kotoran sapi 5% yaitu 0,197%. Perekat organik kotoran sapi membawa pengaruh yang baik untuk kualitas briket. Briket yang paling optimal dari hasil perbedaan perekat adalah briket dengan perekat kotoran sapi dengan komposisi 5%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulistyaningkartti, L., Utami, B. 2017. Pembuatan Briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Persentase Perekat. Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia, 2 (1): 43-53.
- [2] Himawanto, D. A. 2005. Pengaruh Temperatur Karbonisasi terhadap Karakteristik Pembakaran Briket. Jurnal Media Mesin, 6(2):84-91.
- [3] Sutyono. 2002. Pembuatan Briket Arang dari Tempurung Kelapa dengan Bahan Pengikat Tetes Tebu dan Tapioka. Jurnal Kimia dan Teknologi ISSN 0216-163 X. Surabaya: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri-UPN “Veteran”.
- [4] Lestari, L., Aripin, Yanti, Zainuddin, Sukmawati, Marliani. 2010. Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji. Jurnal aplikasi Fisika Vol.6, No.2 Agustus 2010. Kendari: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Haluoleo. 0419 Vol.9, No.2. Surabaya.
- [5] Iwan, 2000, Identifikasi Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Sabut Kelapa (*Cocoa Nucifera L*), Institut Pertanian Bogor
- [6] Widya, 2006, Tanaman Bambu, <http://repository.usu.ac.id>, tanggal akses 23 Juli 2019
- [7] Taufik Iskandar. 2015. Identifikasi Nilai Kalor dan Waktu Nyala hasil kombinasi Ukuran Partikel dan Kuat Tekan pada Bio-Briket dari Bambu. Jurnal TEKNIK KIMIA, ISSN 1978-0419 Vol.9, No.2. Surabaya.
- [8] M. Tirono & Ali Sabit, 2011. “Efek Suhu Pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang”, Penelitian, Jurnal Neutron Vol.3, No. 2. Jakarta.
- [9] Suryani A. 2012. Pengaruh Pengempaan dan Jenis Perekat dalam Pembuatan Arang Briket dari Tempurung Kelapa Sawit (*Elaeis quinensis Jacq*). Skripsi FATETA IPB. Bogor.