

**OPTIMALISASI NILAI KALOR DAN WAKTU NYALA TERHADAP  
DIMENSI DAN BERAT BRIKET BIO ARANG  
BERBAHAN BAKU BAMBU**

**Yohanes Vianney,\* Maria Yunita Tera**

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi.

e-mail : [vyan\\_moff@yahoo.com](mailto:vyan_moff@yahoo.com)<sup>1)</sup>, [yunitatera641@yahoo.com](mailto:yunitatera641@yahoo.com)<sup>2)</sup>

***Abstrak.***

*Kebutuhan energi yang terus meningkat dan ketersediaan bahan bakar minyak dan gas yang terus menipis memaksa manusia untuk mencari sumber alternatif bahan bakar. Oleh karena itu, dilakukan suatu penelitian untuk memperoleh bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui seperti limbah biomassa dari bambu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dimensi dan berat briket bioarang terhadap nilai kalor dan lama waktu nyala. Adapun variabel yang ditentukan adalah dimensi : Segitiga, Segiempat, dan Silinder, dan dengan berat briket : 100 gr, 200 gr, dan 300 gr. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah nilai kalor tertinggi didapat pada dimensi berbentuk segitiga 100 gr dengan nilai kalor sebesar 6,229 kkal/gr, sedangkan lama waktu nyala terlama didapat pada dimensi berbentuk silinder 300 gr yaitu selama 6 jam 24 menit 35 detik. Titik optimal yang diperoleh berada pada kuat tekan 8,15 kg/m<sup>2</sup> dengan berat briket 279,54 gr dimana didapat nilai kalor sebesar 5,99931 kkal/gr dengan lama waktu nyala sebesar 1843,49 menit. Kesimpulan yang diambil bahwa dimensi dan berat briket tidak berpengaruh terhadap nilai kalor tetapi berpengaruh terhadap lama waktu nyala.*

*Kata kunci : Bambu, Pirolisis, Briket Arang, Nilai Kalor, Lama Waktu Nyala*

**OPTIMIZATION OF THE VALUE OF THE HEAT INSULATION AND  
THE ANGER AGAINST THE DIMENSIONS AND WEIGHT OF BIO  
BRIQUETTE CHARCOAL**

**BAMBOO RAW MATERIALS**

**John Vianney,\* Mary Yunita Tera**

The Chemical Engineering Study Program Faculty of Engineering, Tribhuwana  
Tunggadewi University.

E-mail : [vyan\\_moff@yahoo.com](mailto:vyan_moff@yahoo.com)<sup>1)</sup>, [yunitatera641@yahoo.com](mailto:yunitatera641@yahoo.com)<sup>2)</sup>

***Abstract.***

*Energy needs that continue to inventories rose by and the availability of fuel oil and gas that are disappearing forced people to look for alternative sources of fuel. Therefore, conducted a study to obtain an alternative fuel that can be updated as biomass waste from bamboo. Research inibertujuan untuk know the influence of dimensions and weight bioarang briquettes on the value of the heat insulation and the length of time the flame. Now the specified variable is dimensions : Triangle, Square, and the cylinder, and with the briquette Weight : 100 gr, 200 gr, and 300 gr. The results dipeoleh in this research is the value of the highest heat insulation acquired at the dimension of the shaped triangle 100 gr with the value of the heat insulation of 6,229 Kcal/gr, while the length of time the flame of the longest acquired at the dimensions of the cylinder 300 gr namely for 6 hours 24 minutes 35 seconds. Optimum point obtained in strong press 8.15 kg/m<sup>2</sup> with the weight of the briquette 279,54 gr where reachable values of heat of 5,99931 kcal/gr with the length of time the flame of 1843,49 minutes. The conclusion to be drawn that the dimensions and weight of the briquette did not influence the value of the heat insulation but affect the length of time the flame.*

*Key Words : Bamboo, Pirolisis, Charcoal Briquettes, the value of the heat insulation, the length of time the flame*

## PENDAHULUAN

Saat ini sebagian besar energi yang digunakan rakyat Indonesia berasal dari bahan bakar fosil, yaitu bahan bakar minyak, batubara, dan gas. Kerugian penggunaan bahan bakar fosil ini selain merusak lingkungan, juga tidak terbarukan (*nonrenewable*) dan tidak berkelanjutan (*unsustainable*). Distribusi BBM untuk memasok kebutuhan masyarakat di daerah terpencil, khususnya minyak tanah, masih belum jelas. Peningkatan harga BBM menyebabkan sumber energi ini menjadi tidak lagi murah. Selain BBM, sumber energi yang juga mengalami peningkatan harga adalah elpiji. Oleh karena itu perlu diciptakan sumber energi lain yang dapat digunakan untuk mengganti peran BBM dan gas. (Erwandi, 2005 dalam Zaenal, 2012). Di lain pihak, cadangan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam dan batu bara yang selama ini merupakan sumber utama jumlahnya semakin menipis (Indarti, 2001). Hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya kelangkaan bahan bakar dimasa yang akan datang. Seperti dinyatakan oleh Abdullah (2002) dalam Iwan Setyawan (2006), Indonesia dalam 10-20 tahun kedepan akan menjadi negara pengimpor minyak bersih (*Net Oil Importing Country*) jika kondisi ini tetap dibiarkan dan belum ada upaya-upaya yang signifikan.

Dengan demikian salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara pengembangan bahan bakar alternatif yang cenderung lebih ramah lingkungan dan bersifat renewable (terbaharukan). Berbagai pengembangan bahan bakar alternatif telah banyak dikembangkan saat ini, salah satunya yaitu briket. Briket menjadi salah satu cara yang paling sederhana, mudah dan murah karena bahan material yang digunakan berasal dari limbah rumah tangga, pertanian dan perkebunan, seperti tongkol jagung, tempurung kelapa, serabut kelapa, sekam padi, serbuk gergaji, amapas tebu, dedaunan, bambu dan kulit durian. Untuk mengoptimalkan penggunaan bahan bakar alternatif sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah maka perlu adanya optimalisasi dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari bahan bakar alternatif tersebut. Maka dari itu, akan dilakukan penelitian dan dalam penelitian ini kami menggunakan bambu sebagai bahan baku dan bagaimana kemudian agar bambu bisa dimanfaatkan menjadi benda yang bernilai jual yaitu dengan mengubahnya menjadi energi alternatif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Experimental Laboratories* dan dilakukan di laboratorium Bioenergi Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang dan

Laboratorium MIPA Universitas Negeri Malang untuk uji Nilai Kalor. Pengamatan yang dilakukan pada hasil uji Nilai Kalor dan Lama Waktu Nyala.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah biomassa bambu dan amylum sebagai perekat dengan perbandingan 1 : 10 terhadap air. Penelitian ini menggunakan reaktor pyrolisis, cyclone dan condensor yang dilengkapi dengan control temperatur dan water cooler.

### **Variabel Berubah :**

Dimensi : Segi Tiga, Silinder, dan Segi Empat.

Berat briket : 100 gr, 200 gr, 300 gr.

### **Prosedur Penelitian**

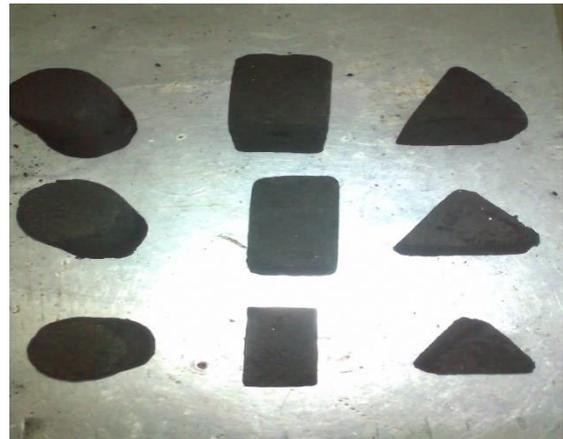
Bambu yang telah dijemur kemudian dipotong dengan ukuran 5-10 cm selanjutnya ditimbang 25kg dan dipirolisis pada suhu 300°C - 500°C dalam reaktor pirolisis selama 6 jam. Arang yang dihasilkan, digiling hingga menjadi serbuk arang dan diayak dengan ayakan ukuran 35 mesh untuk mendapatkan ukuran yang sama. Siapkan larutan amylum dan air dengan perbandingan 1 : 10. Serbuk arang 100, 200, dan 300 gram bambu kemudian dicampur dengan larutan amylum 5% dan diaduk sampai homogen. Campuran dimasukkan kedalam alat pencetak briket dan kemudian dicetak dengan kuat tekan 10 kg/m<sup>2</sup>. Kemudian briket dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan penjemuran diudara

terbuka setelah dicetak selama ± 24 jam. Briket arang dikeringkan didalam oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam. Briket arang yang dihasilkan akan dianalisa nilai kalor dan lama waktu nyala.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses pembuatan briket arang dari bambu yang dilakukan secara manual dengan menggunakan beban sebesar 10 kg/m<sup>2</sup> dengan dimensi berbentuk Silinder, Segitiga, dan Segiempat. Hasil yang dipeoleh dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Gambar.1. Briket Arang dari Bambu



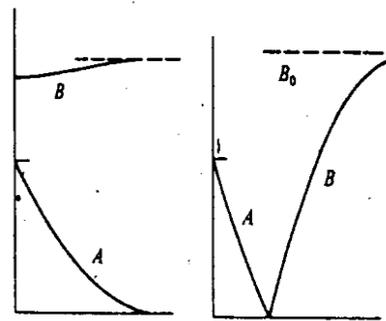
#### 1. Hasil Analisa Nilai Kalor

Pengujian terhadap nilai kalor bertujuan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh briket arang. Semakin tinggi nilai kalor bahan bakar briket maka semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan. Hasil analisa nilai kalor dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel. 2. Hasil Uji Nilai Kalor Briket Arang Bambu

No	Kuat Tekan	Bentuk dan Berat	Kadar Kalor
1	10	S. Tiga 100	6,229
2	10	S. Tiga 200	5,996
3	10	S. Tiga 300	6,040
4	10	Silinder 100	6,069
5	10	Silinder 200	6,071
6	10	Silinder 300	5,898
7	10	S. Empat 100	5,993
8	10	S. Empat 200	6,149
9	10	S. Empat 300	5,595

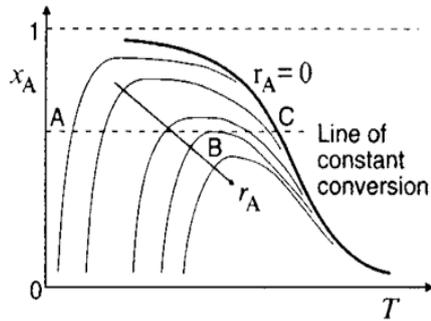
Terlihat pada tabel 4.2 diatas bahwa nilai kalor tertinggi adalah 6,229 kal/gr dihasilkan oleh briket arang berbentuk segi tiga dengan berat 100 gram dengan ukuran partikel 35 mesh dan kuat tekan 10 kg/m<sup>2</sup>, sedangkan nilai kalor terendah adalah 5,595 kal/gr dihasilkan oleh briket arang berbentuk segi empat dengan berat 300 gram dengan ukuran partikel (mesh) dan kuat tekan yang sama. Hal ini disebabkan pada temperatur tinggi terjadi kenaikan % nilai kalor pada bentuk segi tiga 100 gram karena pada temperatur tersebut dipengaruhi oleh regim reaksi kimia, dimana semakin tinggi temperatur maka reaksi akan naik selain itu adanya sensitifitas terhadap temperatur mengakibatkan reaksi naik. Hal ini akan nampak pada Gambar (4.3a) dan (4.4b)



Distance from interface(Sumber: Sherwood et.al)  
(4.3a) (4.4b)

Menurut Levispiel, O, 1972 bahwa tahanan reaksi  $\geq$  tahanan transfer massa, sehingga reaksi kimia akan lebih cepat naiknya apabila dibandingkan dengan transfer massa yang hanya sedikit naiknya. Sedang pada temperatur yang lebih rendah ( $< 5000C$ ) terjadi penurunan % nilai kalor, hal ini menunjukkan bahwa reaksi yang terjadi dipengaruhi oleh regim termodinamika, dimana pada saat mengalami kesetimbangan, reaksi mengalami penurunan. Hal ini karena terjadi reaksi reversibel exotermik, dimana semakin tinggi temperatur maka reaksi akan bergeser ke kiri, sehingga nilai % nilai kalor juga menurun. Hal ini juga berlaku  $X_{Ae} = \frac{K}{1+K}$  dimana K

adalah konstanta kesetimbangan reaksi,  $X_{Ae}$  adalah konversi reaksi. Jika temperatur naik maka nilai K akan menurun dan nilai konversi keseimbangan juga menurun. Gambar 4.5 menunjukkan bentuk garis equilibrium untuk reaksi reversibel eksotermik.



Gambar 4.4. Hubungan konversi dan temperatur pada berbagai laju reaksi (reaksi reversibel Exotermik) (Sumber : Levenspiel)

Gambar 4.4 menunjukkan bentuk garis equilibrium untuk reaksi reversibel eksotermik. Pada konversi tertentu laju reaksi mula-mula akan naik sampai mencapai maximumnya kemudian turun. Garis yang dekat dengan garis equilibrium menunjukkan laju reaksi yang rendah. Makin jauh dari garis equilibrium makin tinggi laju reaksinya.

2. Hasil Analisa Lama Waktu Uji Nyala  
 Lama waktu pembakaran untuk briket arang dapat dilihat pada tabel 3. Dari hasil analisa lama waktu uji nyala briket arang diperoleh data sebagai berikut :  
 Tabel.3. Hasil Uji Lama Waktu Uji Nyala Briket Arang Bambu.

No	Kuat Tekan	Bentuk dan Berat	Lama waktu nyala
1	10	S. Tiga 100	2:12:52
2	10	S. Tiga 200	4:05:32
3	10	S. Tiga 300	6:22:46
4	10	Silinder 100	2:22:51

5	10	Silinder 200	4:35:01
6	10	Silinder 300	6:24:35
7	10	S. Empat 100	2:35:01
8	10	S. Empat 200	4:27:49
9	10	S. Empat 300	6:08:30

Tabel 4.3 dan Grafik 4.3 diatas memperlihatkan bahwa durasi waktu pembakaran briket arang bergantung pada dimensi dan berat briket, dimana semakin besar dimensi, ukuran mesh dan berat briket menghasilkan lama waktu nyala terlama yaitu 6 jam 24 menit 35 detik terdapat pada briket berbentuk segi empat dengan berat 300 gr dengan ukuran partikel 35 mesh dan kuat tekan  $10 \text{ kg/m}^2$ , sedangkan durasi waktu uji nyala yang cepat habis yaitu 2 jam 12 menit 52 detik terdapat pada briket berbentuk segitiga dengan berat 100 gr dengan ukuran partikel (mesh) dan kuat tekan yang sama. Hal ini disebabkan karena bentuk geometri suatu bahan ditentukan oleh sudut dan garis pembentuknya. Semakin sedikit sudut dan garis yang dibentuk maka luas permukaan semakin besar sehingga laju pembakaran akan semakin cepat karena perambatan udara yang berfungsi sebagai energy dalam proses pembakaran akan lebih cepat diterima begitu pula sebaliknya.

### 3. Hasil Analisa Design Expert

Dari data analisa yang diperoleh dengan menggunakan analisa Design Expert didapatkan titik optimal untuk masing-masing nilai. Pada kurva respon didapatkan solusi titik optimal yaitu:

Tabel.4. Solusi Titik Optimal.

No	Kuat Tekan (kg)	Berat Briket (gr)	Nilai Kalor (kkal/gr)	Lama Waktu Nyala (menit)	Desirability
1	8,15	279,54	5,99931	1843,49	0,764

Dari hasil analisa Design Expert diketahui bahwa nilai optimal dari berbagai bentuk (Segitiga, Silinder, Segiempat) dan berat briket (100 gram, 200 gram, 300 gram), maka didapat nilai optimal untuk nilai kalor adalah sebesar 5,99931 kkal/gr, dan lama waktu nyala adalah sebesar 1843,49 menit dengan nilai *Desirability* adalah 0,764, hal ini karena standart mutu untuk syarat nilai optimalnya mendekati angka 1.

#### KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa titik optimal pada perlakuan variabel dimensi dan berat briket ada pada kuat tekan 8,15 kg dan berat briket 279,54 gr dengan nilai kalor sebesar 5,99931 kkal/gr dan lama waktu nyala sebesar 1843,49 menit dan mempunyai nilai *desirability* mendekati angka 1 yaitu 0,764. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dimensi dan berat briket tidak berpengaruh terhadap nilai kalor tetapi berpengaruh terhadap lama waktu nyala.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A.Rasyidi Fachry.,dkk (Tanpa tahun).Teknik Pembuatan Briket Campuran Eceng Gondok dan Batubara Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bagi Masyarakat Pedesaan. Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.
- Brunn. 2011. Application of Fast Pyrolysis Biochar to a Loamy soil.(<http://www.risoe.dtu.dk/rispubl/.../ris-phd-78.pdf>, [online] diakses 10 Juli 2012).
- Eugenia I.N.V & Ian Lerrick, 2013.Pengaruh Ukuran Partikel Dan Kuat Tekan Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Bambu. Jurusan Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang
- Erikson Sinurat, 2011. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurusan Mesin Universitas Hasanudin Makasar.
- Indarti, 2001. Country Paper : Indonesia. Regional Seminar on Commercialization of Biomass Technology, 4-8 June, Guangzhou. China.

- Iwan Setyawan, 2006. Briket Arang Dari Limbah Organik. Jurusan Departemen Teknologi Hasil Hutan Institut Pertanian Bogor.
- Jalal Rosyidi Soelaiman, 2013. Perbandingan Karakteristik Antara Briket-Briket Berbahan Dasar Sekam Padi Sebagai Energi Terbarukan. Jurusan Fisika Universitas Jember.
- Levenspiel, O, 1972 Hubungan Konversi dan Temperatur Pada Berbagai Laju Reaksi / Reaksi Reversibel Exotermik.
- Nandika, D.,J.R. Matangaran dan I.G.K.T . Darma, 1994.Keawetan dan Pengawetan Bambu.Dalam : Prosiding Sarasehan Penelitian Bambu Indonesia. Serpong 21-22 Juni 1994.
- Nurhayati, T. 1994. Percobaan Pembuatan Arang Aktif dari Bambu.Dalam : Prosiding Sarasehan Penelitian Bambu Indonesia. Serpong 21-22 Juni 1994.
- Pari, G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu. Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Schuchart, F., Wulfert, K.darmoko, Darmosarkoro, W. Sutara E, S., 1996. Pedoman Teknis Pembuatan Briket Bioarang, Medan : Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan Sumatera Utara.
- Syachary, 1985.Beberapa Sifat Kayu dan Limbah Pertanian Sebagai Sumber Energi, Laporan BPHH.No.161. Bogor.
- Sarjono, 2013.Studi Eksperimental Pengujian Nilai Kalor Briket Campuran Tongkol Jagung dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif.Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin STTR Cepu.
- Siti jamilatun, 2011.Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang kayu. Tugas Laporan Penelitian Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta Jl. Prof. Dr.Soepomo, Yogyakarta.
- Taufik Iskandar dan H. Poerwanto, 2015.Identifikasi Nilai Kalor Dan Waktu Nyala Hasil Kombinasi Ukuran Partikel dan Kuat Tekan Pada Bio Briket Dari Bambu.
- Widarto, L., dan Suryanta, 1995. Membuat Bioarang dari Kotoran Lembu.Cetakan ke-6 Tahun 2008.Kanisius.Yogyakarta.

Zaenal, 2012. Studi Pembuatan Briket  
Dari Bahan Utama Kulit  
Kacang Tanah Sebagai Sumber  
Energi Alternatif. Program  
Studi Keteknikan Pertanian,  
Jurusan Teknologi Pertanian,  
Fakultas Pertanian, Universitas  
Hasanuddin Makassar.