

OPTIMALISASI PROSES PEMBUATAN BRIKET ARANG DARI JERAMI PADI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SLOW PYROLISIS

Oleh:

Geremias M.Oliveira ,¹⁾ Ir.Taufik Iskandar.,MAP,²⁾ Susy Yuningsih.ST.,MT

PS.Teknik Kimia,Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi

ABSTRACT

Minyak bumi adalah energi yang tidak dapat diperbarui, sedangkan minyak masih menjadi pilihan utama sehingga akan mengakibatkan menipisnya cadangan minyak bumi. Salah satu energi yang perlu mendapatkan perhatian untuk dikembangkan adalah biomassa sebagai energi alternatif. Teknologi alternatif untuk memanfaatkan limbah biomassa adalah teknologi pembuatan arang dengan proses pirolisis. Briket arang dapat digunakan sebagai energi alternatif pengganti minyak tanah. Bahan baku pembuatan briket arang dapat dibuat dari berbagai macam bahan, misalnya jerami padi. Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah jerami padi bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan kuat tekan terhadap nilai kalor dan lama waktu uji nyala dari briket arang jerami padi. Jerami padi merupakan bahan yang kurang begitu bagus untuk dijadikan bahan briket arang, sesuai dengan hasil penelitian nilai kalor tertinggi adalah 3,100 kal dan waktu uji nyala terlama yaitu 10501 detik atau 1: 52 menit. Sedangkan kadar kalor yang paling tinggi hanya 2.913. Sehingga untuk pengganti energi alternatif kurang begitu baik menurut SNI 1-6235-200.

Kata Kunci : Minyak Bumi, Biomassa, Energi Alternatife, Jerami padi, Briket Arang.

Petroleum is a non-renewable energy, while oil is still a choice that will result in the depletion of oil reserves. One of the energy that needs to be addressed to develop is biomass as an alternative energy. Alternative technologies for utilizing biomass waste is a technology for making charcoal by pyrolysis. Charcoal briquettes can be used as an energy alternative to kerosene. The raw material charcoal briquettes can be made of various materials, such as rice straw. In this study, the material used is rice straw aims to determine the effect of particle size and kuat press the calorific value and the duration of the test flame from rice straw charcoal briquette. Rice straw is the material that is not so good to be used as charcoal briquettes, in accordance with the results of the highest calorific value is 3,100 cal and flame test longest time is 10501 seconds or 1: 52 min. While most high calorific content of only 2,913. So as to substitute alternative energy not so good according to SNI 1-6235-200.

Keywords: Crude Oil, Biomass, Energy alternatives, rice straw, charcoal briquets.

PENDAHULUAN

Minyak bumi adalah energy yang tidak dapat diperbarui, tetapi dalam kehidupan sehari-hari bahan bakar minyak masih menjadi pilihan utama sehingga akan mengakibatkan menipisnya cadangan minyak bumi didalam bumi. Sementara gas bumi dan energy alternative lainnya belum dimaksimalkan pemanfaatannya untuk konsumsi dalam negeri, hal ini

*) mahasiswa. Email korespondensi:

Geremias@gmail.com

**) Pembimbing 1 dan 2

secara konvensional (pembakaran secara terbuka) sehingga asapnya mencemari lingkungan, disamping itu juga muncul kekhawatiran akan meningkatnya pencemaran lingkungan maka muncul pemikiran untuk menggali lebih serius sumber alternatif yang berasal dari limbah industri. Berdasarkan hal diatas membuat peneliti berfikir untuk memanfaatkan sumber alternatif baru yang relatif murah dan ramah lingkungan.

Padapenelitianini, dilakukan penelitian terhadap ukuran partikel dan kuat tekan untuk mendapatkan briket arang dari jerami padi yang berkualitas baik. Fungsi dari penggunaan bahan perekat pada campuran serbuk arang adalah merupakan ikatan antar partikel sehingga akan semakin kuat. Butiran-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang.

Penelitian terdahulu mengenai pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan variabel yang berbeda-beda. Penelitian yang telah dilakukan oleh Arif Budiarto dkk (2012), mengenai pembuatan briket dengan bahan baku limbah kulit nyamplung (*Callophylluminaphytum*).

Dalam penelitian ini menggunakan tiga jenis perekat (natrium silikat, tepung terigu, tepung tapioka),

akan menyebabkan terjadi krisis bahan bakar terutama bahan bakar fosil.

Semakin bertambahnya populasi penduduk menyebabkan kebutuhan akan bahan bakar pun meningkat sehingga dibutuhkan sumber alternatif yang lain. salah satu energy yang perlu mendapatkan perhatian untuk dikembangkan adalah biomassa.

konsentrasi perekat, dan ukuran partikel. Hasil penelitiannya memperlihatkan bahwa jenis perekat yang terbaik adalah tepung tapioca karena memiliki kadar carbon sebesar 84,7%. Pembuatan briket dengan konsentrasi perekat 17,66% dan ukuran partikel 20 mesh merupakan kondisi optimum yang memiliki nilai kalor tertinggi sebesar 6772,582 kal/g. Djeni Hendra (2007) yang meneliti mengenai variasi bahan baku. Dalam penelitiannya menggunakan salah satu perbandingan campuran berbahan baku jerami padi dan bambu 1:1, dengan variable tetap ukuran partikel 30-40 mesh dan presentase perekat tapioca 5 %, temperature pengeringan 80°C selama 24 jam mempunyai kalor yang tinggi yaitu 6906 kal/g.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Angga Yudianto dan Kartika (2008) mengenai pembuatan briket dari arang serbuk gergaji kayu jati. Dalam penelitiannya menggunakan ukuran partikel serbuk gergaji kayu jati 40, 60, 80 dan 100 mesh dan perbandingan berat lem kanji dengan berat arang 0,9 bagian dan tekanan pengempaan untuk briket 20 kali gaya tekan. Dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa nilai kuat tekan yang paling tinggi diperoleh pada variabel ukuran partikel serbuk gergaji kayu jati 100 mesh, dengan perbandingan berat lem

Biomassa Lingo selulosa	Selulosa(%Berat)	Hemiselulosa (Berat)	Lignin (%Berat)	Abu (%Berat)
Sekempadi	58,852	18,03	20,9	0,16
Jerami gandum	29-37	26-32	16-21	4-9
Jerami padi	28-32	23-28	12-16	15-20

kanji dan berat arang 0,9 bagian yaitu sebesar 0,0152 kN/cm² dan nilai kalornya sebesar 5786,37 kal/g.

Jerami padi merupakan bagian dari batang tumbuhan tanpa akar yang tertinggal setelah dipanen butir buahnya. Jika jerami padi langsung diberikan kepada ternak tanpa melalui proses pengolahan, maka jerami padi ini akan tergolong sebagai makanan ternak yang berkualitas rendah. Jerami padi memiliki kandungan zat gizi yang minim, kandungan protein yang sedikit, dan daya cernanya rendah. Meskipun demikian, teknik amoniasi dapat mengubah jerami menjadi makanan ternak yang potensial dan berkualitas karena dapat meningkatkan daya cerna dan kandungan proteinnya. Sejumlah negara di dunia seperti, Tunisia, Mesir, dan Algeria telah melakukan teknik amoniasi jerami padi ini sejak lebih dari 15 tahun yang lalu (Chenost, 1997). Jerami padi merupakan limbah tanaman pangan yang sangat potensial. Menurut Soelistyono (1976) jerami padi merupakan limbah pertanian dari sisa tanaman padi yang telah dipanen hasilnya yaitu, berupa batang, daun yang masih hijau atau sudah menguning.

Kandungan protein kasar rendah (Sutrisno, 1988).

Jerami Padi merupakan biomassa dengan kandungan selulosa terbesar, disamping hemiselulosa dan lignin dalam jumlah yang lebih kecil. Perbandingan komposisi kimia jerami padi dengan beberapa biomassa

lainnya dapat dilihat pada komposisi kimia jerami padi dengan beberapa biomassa lainnya.

dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1 Jerami Padi

Amilum

Amilum merupakan suatu senyawa organik yang tersebar luas pada kandungan tanaman. Amilum dihasilkan dari dalam daun-daun hijau sebagai wujud penyimpanan sementara dari produk fotosintesis. Amilum juga tersimpan dalam bahan makanan cadangan yang permanen untuk tanaman, dalam biji, jari-jari teras, kulit batang, akar tanaman menahun, dan umbi. Amilum merupakan 50-65% berat kering biji gandum dan 80% bahan kering umbi kentang. (Gunawan, 2004).

Ukuran Partikel (Mesh)

Ukuran partikel di maksudkan untuk menghasilkan serbuk arang jerami padi yang lembut dan halus. Sebelum diayak, arang jerami padi dihaluskan terlebih dahulu dengan cara di giling sampai menjadi serbuk arang. Setelah

itu, serbuk arang tersebut diayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang sama. Dengan partikel yang lebih kecil pula sehingga kerapatan partikel briket akan semakin besar dan kualitas briket arang semakin bagus dan tidak mudah pecah/hancur (Pari G. 2002).

Salah satu faktor yang mempengaruhi pada proses pembakaran bahan bakar padat adalah ukuran partikel bahan bakar padat yang kecil. Dengan partikel yang lebih kecil ukurannya, maka suatu bahan bakar padat akan lebih cepat terbakar (Sulistyanto A, 2006).

Ukuran mesh yang semakin besar (partikel yang semakin kecil) membuat ketahanan briket dan ukuran (diameter serta panjang briket) semakin baik. Mesh digunakan untuk menyatakan jumlah lubang tiap inchi linear. Misalnya ayakan 30 mesh, artinya sepanjang 1 inchi terdapat 30 lubang. partikel serbuk arang 100 mesh terjadi presentase kenaikan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 0.66%. Menggunakan alat tekan hidrolik dapat dibuat briket berbentuk silinder. Sistem hidrolik menggunakan fluida yang sifatnya inkompresibel untuk

mengirimkan gaya dari satu titik ke titik lainnya disepanjang jalur yang dilewati fluida tersebut. Dengan dibantu oleh metode ini kita dapat menghasilkan output gaya yang sangat besar, hanya dengan menggunakan input yang kecil. Alat hidrolik bekerja pada prinsip yang sama dan begitu juga dengan tekan hidrolik

energi yang terkandung didalam bahan bakar setiap satuan massa bahan bakar. (Btu/lbm) atau (Kcal/kg).

Nilai kalor ini penting untuk diketahui untuk mengukur kandungan energi dari setiap massa bahan bakar sehingga konsumsi untuk menghasilkan energi tertentu dapat

dikalkulasikan secara tepat. Nilai energi yang terkandung didalam bahan bakar setiap satuan massa bahan bakar (Btu/lbm) atau (Kcal/kg). Nilai kalor dari bahan bakar briket arang dapat diukur dengan bom kalorimeter untuk memperkirakan nilai panasnya. Tujuan pengkajian ini adalah untuk mendapatkan gambaran hasil eksperimen dan perhitungan secara teoritik tentang nilai kalor briket arang.

METODE PENELITIAN

Bahan baku yang digunakan yaitu jerami padi yang di proses pembakaran dengan menggunakan pyrolisis. Dan bahan-bahan yang digunakan seperti jerami padi tepun kanci yang disebut Amilum. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah alat reactor pirolisis dan alat pencetakan briket arang. Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Experimental Laboratories*. Peralatan untuk analisa hasil briket arang menggunakan antara lain Calorimeter.



Keterangan:

1. Reaktor pyrolysis
2. Kondensor
3. Siklon
4. Tangki Filter
5. Blower
6. Temperatur Indicator
7. Selang gas
8. Tempat penampung asap cair
9. Tempat pengeluaran arang

Gambar 2 Alat Pyrolysis

Variabel Berubah

Ukuran Partikel mesh seperti 40, 45, 50

Kuat tekan yang dibutuhkan (kg/m^2) seperti 3, 4, 5.

Pelaksana Penelitian

Mula-mula bahan baku jerami padi yang sudah dibersihkan dari jerami padinya dan di potong 5-10 ukuranya dan dimasukkan ke reactor pirolisis, dan dipanaskan dengan suhu 300°C - 500°C selama 11/2 jam, akan Arang yang dihasilkan, ditumbuk hingga menjadi serbuk arang dan diayak dengan ukuran 40, 45, 50 mesh untuk mendapatkan ukuran yang sama. dan kemudian Siapkan larutan amilum dan air dengan perbandingan 1 : 10.

Serbuk arang 50 gram jerami padi kemudian dicampur dengan larut

Penentuan Nilai Kalor dari Briket Arang

Nilai kalor ditentukan dengan menggunakan alat Oxygen Bomb Calorimeter. Cara kerjanya adalah : Bahan yang akan diukur nilai kalornya ditimbang sebanyak 10 gram dan diletakan dibawah elektroda.

No	Kuat tekanan kg/m^2	Ukuran partikel (Mesh)	Berat Sampel (Gram)	Nilai Kalor (kal/gr)
1	3	40	1,3	2.800
2	3	45	1,2	2.924
3	3	50	1,4	2.684
4	4	40	1,7	3.100
5	4	45	1,5	3.034
6	4	50	1,7	2.657
7	5	40	1,2	3.023
8	5	45	1,5	2.193
9	5	50	1,9	2.816

Kemudian aliran listrik dinyalakan hingga elektroda membakar bahan tadi

amilum 16% dan diaduk sampai homogen.

Campuran dimasukkan kedalam alat pencetak briket dan kemudian dicetak dengan kuat tekan 3 kg, 4 kg, 5kg.

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 kualitas nilai kalor dan waktu lama ujinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian ini dapat beberapa parameter untuk mengetahui kualitas Briket Arang yang dihasilkan



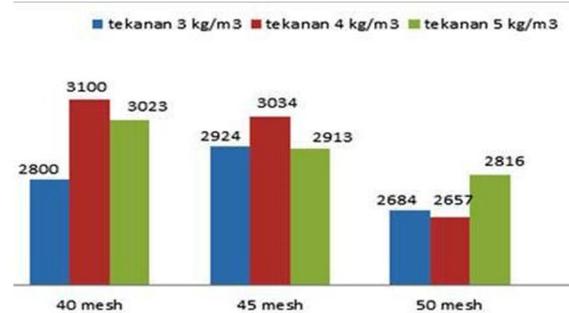
Gambar 3 Briket Arang

Hasil Analisa Nilai Kalor Briket Arang Jerami padi

Pengujian terhadap nilai kalor bertujuan untuk mengetahui nilai dan aspek pembakaran yang dihasilkan oleh briket arang. Nilai kalor jadi parameter mutu yang paling tinggi bagi briket sebagai bahan bakar sehingga nilai kalor akan menentukan kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor bahan bakar briket maka semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan. Hasil analisa-analisa kalor dapat dilihat pada table berikut.

Tabel .2 Hasil Uji Nilai Kalor Briket Arang Jerami Padi

Gambar 4 Grafik Uji Nilai Kalor



Grafik Uji Nilai Kalor

X.Nilai kalor yang tertinggi yaitu 3100

Y.Nilai kalor yang rendah yaitu 2800

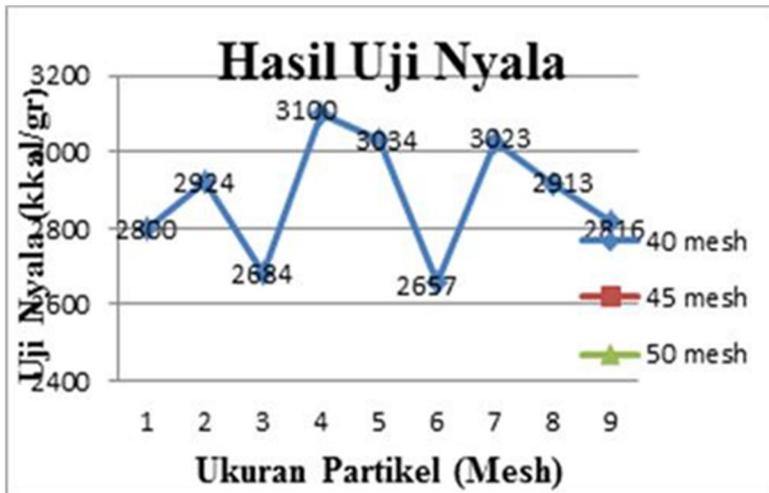
Z.dan yang terendah adalah 2657

Kuat	Ukuran	Nilai	Lama	Desirability
Tekan (Kg/m) ²	Partikel (Mesh)	Kalor (Kal/gr)	Nyala (Detik)	
4	45	2883,44	7432,11	1.000

diatas dapat dilihat bahwa nilai kalor tertinggi adalah 3,100 kal terdapat pada briket arang dengan ukuran partikel 40 mesh yang dihasilkan oleh kuat tekan 4 kg/m², sedangkan nilai kalor terendah adalah 2.657 kal terdapat pada briket arang dengan ukuran partikel 50 mesh dan kuat tekan yang sama. Hal itu disebabkan karena briket tersebut daya tekan yang tidak pas dan pencampuran antara briket dengan amilum kurang homogen.

HasilAnalisa Lama WaktuUjiNyalaBriketArang Jeremi Padi

Lama waktu pembakaran untuk briket arang dapat dilihat pada tabel 3. Dari hasil analisa lama waktu uji nyala briket arang diperoleh data sebagai berikut



Dari data pada Tabel 4 dan melihat Grafik

Diatas dapat dilihat bahwa dalam pengujian pembakaran briket arang jerami padi, dimana dilakukan pengujian pembakaran briket arang jerami dengan bentuk dan berat yang berbeda yakni briket masing-masing 3 gr, 4 gr, dan 5 gr. Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa durasi waktu uji nyala terlama yaitu 2 jam 55 menit 01 detik terdapat pada briket berbentuk dengan berat 1,7 gr dengan ukuran partikel 40 mesh dan kuat tekan 4 kg/m², sedangkan durasi waktu uji nyala yang cepat habis yaitu 2 jam 55 menit 01 detik terdapat pada briket berbentuk dengan berat 1,7 gr dengan ukuran partikel (mesh) dan kuat tekan yang sama. Hal ini disebabkan karena semakin besarmassa briket dan kuat tekan maka semakin lama waktu pembakarannya

Hasil Analisa Design Expert

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

Dari hasil analisa Design Expert akan nampak bahwa nilai optimal dari ukuran tekanan 4 kg/m² dengan nilai Desirability adalah 1,000, hal ini karena standart mutu untuk syarat nilai optimalnya yaitu 1. Dari data berikutnya menunjukkan bahwa briket arang dari jerami padi akan nampak ukuran partikel dengan nilai optimal adalah 45 mesh yang memiliki nilai kalor 2883,44 kal/gr dengan lama nyala 7423,11 detik.

KESEMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan briket arang jerami padi dengan menggunakan proses pirolisis dan menggunakan bahan perekat amilum yang selanjutnya dilakukan analisa data, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Ukuran partikel dan kuat tekan berpengaruh pada lama waktu uji nyala. Nilai kalor tertinggi yaitu 3,100 kal/gr pada briket dengan berat 1,7 gr dengan ukuran partikel 40 mesh dan kuat tekan 4 kg/m². Lama nyala pada kuat tekan 4 kg/m² dan ukuran partikel 40 mesh yaitu 2 jam 55 menit 01 detik atau 10501 detik. Titik optimal yang diperoleh yaitu pada kuat tekan 4 kg/m² dengan nilai *Desirability* 1,000 dan ukuran partikel yang optimal sebesar 45 mesh dengan nilai

Hasil Analisa Design Expert

Dari data analisa yang diperoleh dengan menggunakan analisa Design Expert didapat titik kalor 2883,44 kal/gr dengan lama nyala 7423,11 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Arif Budiarto., Ganish. E. M dan Didi

Dwi. A., 2012. Pemanfaatan Limbah Kulit Biji Nyamplung Untuk bahan Bakar Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Vol.1, No.1. pp:165-174.

- Angga Yudanto dan Kartika
Kusumaningrum,
2008. Pembuatan Briket Bioarang Dari Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati. Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro
- Berlian dan Rahayu, 2004. Tinjauan Pustaka Tanaman Jerami padi. http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24303/4/C_hapter%20II.pdf
- 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).
- Djeni Hendra, 2007. Pembuatan Briket Arang Dari campuran Kayu, Jerami Padi, Sabut Kelapa Dan Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif
- Fachrizar, N., dkk. 2008. Pembuatan Arang Briket Ampas Jarak dan Biomassa. (<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/17082436.pdf> [online] diakses 16 Maret 2012). Laporan Akhir Program Riset Terapan. Program Intensif Riset KNRT, B2TE-BPPT.
- Nursyiwani dan Nuryetti, 2005 dalam Erikson Sinurat 2011. **Studi** Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. [Tugas Akhir]. Jurusan Teknik Mesin Universitas Hasanuddin Makassar.
- Pari, G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu. Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Prastyo, 2000 dalam Oniber dan Rhizki, 2010. Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Kadar Amilum Terhadap Kualitas Briket arang dari Sekam Padi. Laporan Tugas Penelitian Jurusan Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang 2010.
- Syafi'i, W., 2003. Hutan Sumber Energi Masa Depan. www.kompas.co.id Harian Kompas. Diakses 15 April 2003.
- 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.
- Sulistiyanto, A. 2006. "Karakteristik pembakaran biobriket campuran batubara dan sabut kelapa". Vol 7. No.2. pp 77-84.
- Triono, 2006 dalam Wijayanti, 2009. Karakteristik Briket Arang Dari Serbuk Gergaji Dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. [Skripsi]. Departement Kehutanan. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Widya, 2006. Bambu Merupakan Tanaman Yang Tidak Asing Lagi Bagi Masyarakat

Indonesia. [http://repository.usu.ac
.id/bitstream/123456789/33209
/4/Chapter%20II.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/33209/4/Chapter%20II.pdf)

Willy, W. A. 2009. Manfaat Amilum
dalam Dunia Kefarmasian.
(online). [http://www.britannica.com
/EBchecked/topic/563582/starch](http://www.britannica.com/EBchecked/topic/563582/starch)