



SEMINAR REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2010  
ISSN : 1411-4216

## PEMBUATAN BRIKET DARI CAMPURAN BATUBARA , SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

**Mandasini, Andi Aladin dan Andi Artingsih**

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UMI

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05 Makassar 90231 Telp/Fax: 0411-420351 – HP: 081355162494

[mdsini56@yahoo.com](mailto:mdsini56@yahoo.com)

### ABSTRACT

The use of coal briquettes as an alternative energy source is still relatively small compared to other energy sources such as oil and gas. This is because the ignition of coal briquette is difficult at an early stage of the combustion process and also South Sulawesi coal contains high sulfur which leads to emit SO<sub>2</sub>. One way to overcome the problem is mixing the coal with a certain ratio of rice husk, a little proportion lime and starch as a glue. Water was poured while stirring the mixture. It then was molded and dried. In this study, the optimum condition was obtained at the ratio of coal-rice husk of 80% (80: 20) which gave the characteristics of briquettes with the heating value (Hv) = 5443 kcal / kg, SO<sub>2</sub> emission = 247 ppm, NO<sub>x</sub> emission = 115 ppm and CO<sub>2</sub> emission = 0.4%.

Keywords: Briquette, fuel.

### PENDAHULUAN

Krisis sumber energi dari bahan bakar minyak dan gas alam sudah semakin terasa. Batu bara yang kaya dengan kandungan karbon dengan jumlah cadangan di Indonesia, termasuk di Sulawesi selatan demikian juga halnya dengan sekam padi yang merupakan limbah hasil pertanian cukup besar. Kedua bahan tersebut sangat potensial untuk dijadikan sebagai sumber energi dan bahan bakar alternatif berupa briket dengan cara mencampur kedua bahan tersebut menjadi Bio-briket. Namun pada umumnya kualitas batubara asal Sulawesi selatan masih tergolong rendah dengan kadar sulfur diatas 2% yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan berupa gas hasil pembakaran yaitu gas SO<sub>2</sub>, selain itu kekuatan daya rekat briket, Banyak variabel yang berpengaruh baik dalam proses pembuatan briket maupun pada proses pembakarannya. Salah satu diantaranya adalah komposisi campuran batubara-sekam padi

Briket batubara adalah bahan bakar padat dengan bentuk ukuran tertentu yang terbuat dari butiran batubara halus dengan sedikit campuran yang berfungsi sebagai perekat seperti , molasses, tepung kanji yang mengalami proses pengempaan dengan daya tekan tertentu. Briket batubara sebagai bahan bakar alternatif mampu menggantikan sebagian dari penggunaan bahan bakar minyak dan gas yang saat ini semakin hari semakin berkurang.

Pemberiketan batubara adalah suatu proses peningkatan nilai tambah, selain mutunya juga spesifikasinya sesuai dengan penggunaannya. Dalam proses pemberiketan ukuran butiran partikel sangat penting dalam menentukan kekuatan briket.

### *Bahan dan Alat*

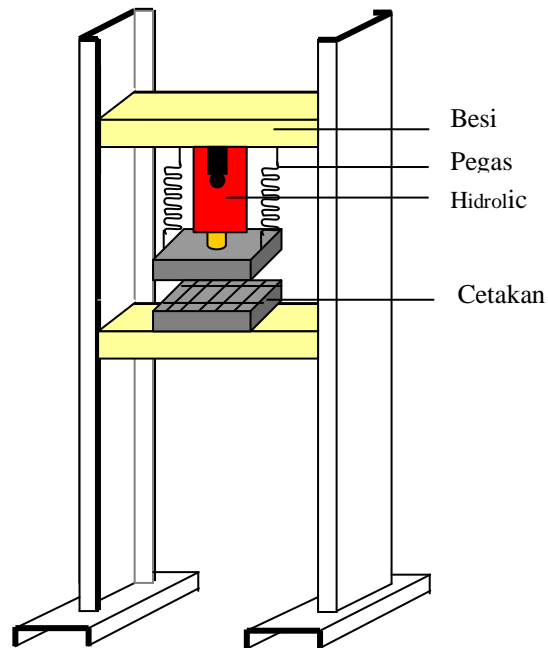
Bahan utama dalam penelitian ini *batubara* bersumber dari pertambangan batubara di Desa Lamuru Kecamatan Lappaiaja Kabupaten Bone Sulawesi Selatan. Adapun karakteritik batubara disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 1: Karakteristik Batubara**

Parameter	Kadar/Nilai
Total sulfur (%)	1,43
Zat terbang (%)	30,50
Abu (%)	12,15
Moisture (%)	13,80
Karbon tetap (%)	52,16
Kalori (kkal/kg)	6685,40

Bahan campuran adalah *sekam padi* diperoleh dari tempat penggilingan padi di Galesong Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan, bahan imbuhan berupa tepun kanji digunakan sebagai bahan perekat dan kapur berfungsi sebagai bahan pengikat senyawa beracun dan penyerap emisi gas hasil pembakaran diperoleh pada tempat penelitian atau dari toko kimia.

Alat utama berupa alat press untuk pemadatan briket, cetakan untuk mendapatkan bentuk briket dan oven untuk pengeringan. Alat lain berupa saringan untuk mendapatkan ukuran partikel batubara, tungku pembakaran untuk pembakaran bio-briket dan alat *gas aneliser* digunakan untuk mengetahui emisi gas buang dari hasil pembakaran bio-briket.



Gambar-1 Mesin press

### Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran batubara dengan sekam padi terhadap nilai kalori dan emisi gas buang hasil pembakaran. Penelitian ini merupakan pengembangan dari pembuatan briket batubara yang sudah ada, pada penelitian ini dilakukan pengamatan variabel ukuran butiran batubara, tekanan pengempaan dan komposisi campuran batubara - sekam padi. Pertama kali diamati adalah ukuran butiran terhadap kerapatan briket dengan membuat tetap variabel lainnya, sehingga diperoleh ukuran rata-rata butiran batubara yang optimum, daya tekan pengempaan terhadap kerapatan briket dengan membuat tetap variabel lainnya sehingga diperoleh daya tekan pengempaan yang optimum.

Kemudian selanjutnya diamati variabel komposisi campuran batubara - sekam padi dengan variabel tekanan pengempaan dibuat tetap, sehingga diperoleh komposisi campuran batubara-sekam padi yang optimum terhadap nilai kalor optimum dan emisi gas buang yang minimum.

### Pengamatan Penelitian

Salah satu variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu: Variasi komposisi campuran batubara-sekam padi ( $K_c$ ): 40, 50, 60, 70, 80, dan 90 %

### Prosedur Penelitian

#### a. Preparasi dan Karakterisasi Bahan Batubara

Sampel bahan batu bara yang diperoleh langsung dari daerah sumber, pertama kali dilakukan peremukan dan penghalusan (pengayakan) dengan menggunakan mesin pengayak (sieves) sehingga diperoleh variasi ukuran butiran batubara (Lampiran-2a). Selanjutnya sampel batu bara tersebut dikarakterisasi sebelum dicampur dengan sekam padi meliputi analisis sulfur anorganik, pengukuran berat jenis, nilai kalor, karbon tetap, ash

(abu) dan kadar air. Metode ini mengikuti prosedur *standar the American Society for Testing and Materials* (ASTM, 1980) (Rbert,1980)

**b. Variasi Komposisi Batu bara – Sekam Padi**

Pertama tama dibuat campuran batubara – sekam padi dengan variasi komposisi ( $K_c$ ) : 40, 50, 60, 70, 80, dan 90 %, kemudian ditambahkan perekat (kanji) dan kapur masing-masing 20% dan 5% dari total campuran batubara–sekam padi berdasarkan ukuran partikel butiran ( $d_p$ ) optimum dan daya tekan ( $P_p$ ) optimum yang telah diperoleh.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Briket Sebagai Fungsi Komposisi Campuran Batubara – Sekam Padi**

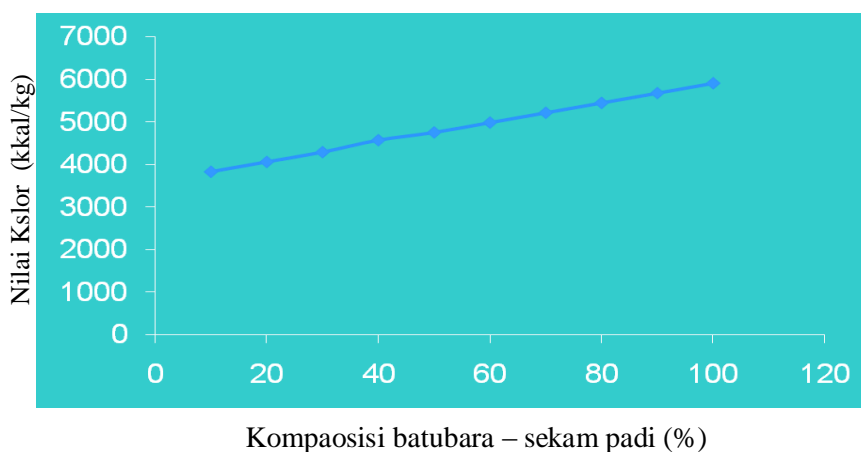
Data hasil penelitian pembuatan briket dengan variasi campuran batubara –sekam padi disajikan dalam tabel-2 berikut

**A. Nilai kalor sebagi fungsi komposisi campuran batubara-sekam padi**

Tabel-2: Data Nilai Kalor Sebagai Fungsi Komposisi campuran Batubara-Sekam Padi (Variabel tetap:  $d_p=100 \mu\text{m}$  ,  $P_p = 350 \text{ bar}$  dan waktu penekanan = 5 menit)

Komposisi Batubara (%)	Nilai Kalor (kkal / kg)
40	4570
50	4751
60	4982
70	5213
80	5443
90	5673

Berdasarkan data ini dibuat grafik komposisi campuran batubara–sekam padi versus nilai kalor (Gambar-2a). Dari grafik terlihat bahwa semakin besar komposisi batubara maka semakin besar pula nilai kalornya.\



Gambar-2a Profil Nilai Kalor Sebagai Fungsi Komposisi campuran Batubara-Sekam Padi

Hal ini disebabkan karena kandungan karbon (C) pada batubara tidak dalam bentuk senyawa kimia sedangkan pada sekam padi kandungan karbonnya (C) terikat dalam bentuk senyawa kimia yaitu selulose dan karbohidrat. Dari perbedaan komposisi kimia kedua bahan tersebut jelas menunjukkan bahwa kandungan karbon dalam batubara

jauh lebih besar dari sekam padi sehingga dengan demikian nilai kalor batubara juga lebih besar dari pada sekam padi, yaitu masing-masing nilai kalor batubara berkisar 6700 kkal/kg dan sekam padi 3817 kkal/kg.

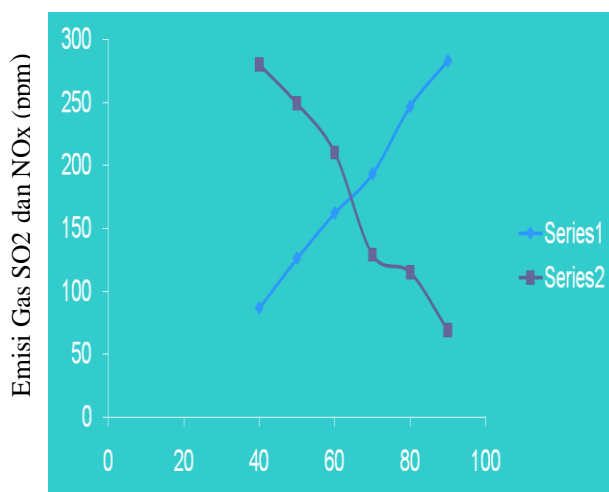
Pada penelitian ini diperoleh komposisi optimum dari campuran batubara- sekam padi sebesar 80 : 20 (80%) dan di tambah bahan imbuhan berupa tepung kanji yang berfungsi ssebagai perekat dalam proses pembriketan dan kapur/ $\text{Ca}(\text{OH})_2$  yang berfungsi sebagai penyerap kotoran dan gas hasil pembakaran terutama gas sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) masing-masing 20 % dan 5 % dari total campuran batubara-sekam padi. Dengan penambahan kedua bahan imbuhan tersebut terutama kapur ternyata dapat menurunkan nilai kalor rata-rata 18 kkal/kg, hal ini disebabkan karena sifat kimia dari  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  adalah bersifat basah dan senyawa tersebut tidak memiliki unsur utama sebagai bahan bakar yaitu unsur karbon (C) Namun demikian nilai kalor dari bio-briket yang dihasilkan cukup besar yaitu 5443 kkal/kg, nilai tersebut masih sangat layak untuk digunakan sebagai bahan bakar padat.

### B. Emisi gas hasil pembakaran sebagi fungsi komposisi campuran batubara-sekam padi

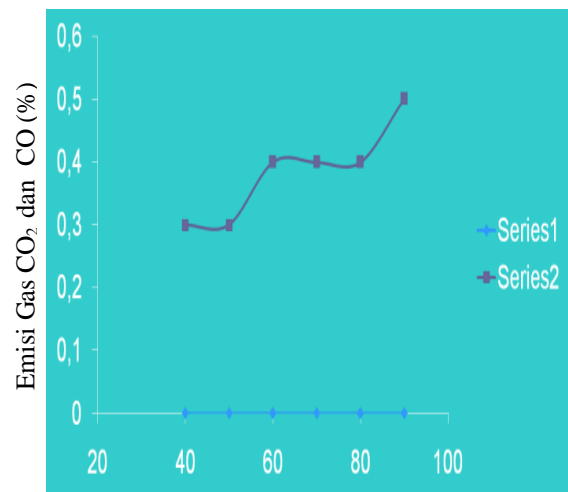
Tabel-3: Data Emisi GHP Sebagai Fungsi Komposisi campuran Batubara-Sekam Padi (Variabel tetap:  $d_p = 100 \mu\text{m}$  ,  $P_p = 400 \text{ bar}$  dan waktu penekanan = 5 menit)

Komposisi (%)	Komposisi		Emisi Gas	
	ppm $\text{SO}_2$	ppm $\text{NO}_x$	%CO	% $\text{CO}_2$
40	87	280	0	0,3
50	126	249	0	0,3
60	162	249	0	0,4
70	193	129	0	0,4
80	247	115	0	0,4
90	283	69	0	0,5

Berdasarkan data tersebut dibuat grafik komposisi campuran batubara–sekam padi versus emisi gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_x$  (Gambar-2a) dan emisi gas CO dan  $\text{CO}_2$  (Gambar-2b)



Komposisi Batubara-Sekam padi (%)  
(2b)



Komposisi Batubara-Sekam padi (%)  
(2c)

Gambar -2b Profil Emisi Gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_x$  dan Gambar -2c Profil Emisi Gas CO dan  $\text{CO}_2$  Sebagai Fungsi Komposisi Batubara-Sekam Padi

Dari grafik terlihat bahwa semakin besar komposisi batubara maka semakin besar pula emisi gas  $\text{SO}_2$  yang dihasilkan, sebaliknya gas bersama dengan partikel  $\text{NO}_x$  justru mengalami penurunan (Gambar-2b), sementara gas CO tidak terdeteksi dan  $\text{CO}_2$  meningkat secara berfluktuasi (Gambar-2c). Hal ini disebabkan karena:

1. Batubara yang digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan bio-briket dengan kandungan sulfur relatif tinggi yaitu antara 1-2 % sehingga dengan sendirinya apabila bio-briket tersebut dibakar sudah dipastikan bahwa gas hasil pembakaran berupa  $\text{SO}_2$  akan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi batubara dalam campuran tersebut. Sedangkan gas  $\text{NO}_x$  bersama partikel-partikelnya dari hasil pembakaran tidak dipengaruhi secara langsung oleh kandungan sulfur dalam campuran batubara-sekam padi tersebut. Sekam padi dalam proses pembuatan bio-briket justru diperlukan selain untuk menurunkan kandungan sulfur dalam campuran juga untuk mempercepat terjadinya proses pembakaran awal. Salah satu komposisi kimia dalam sekam menurut DTC-IPB adalah oksigen ( $\text{O}_2$ ), untuk memperoleh pembakaran sempurna diperlukan udara berlebihan, sementara udara itu sendiri tersusun dari unsur oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan nitrogen ( $\text{N}_2$ ). Kedua unsur tersebut dalam reaksi pembakaran terbentuk gas  $\text{NO}_x$ , gas ini biasanya berupa  $\text{NO}$  dan  $\text{NO}_2$ . Sebenarnya gas  $\text{NO}$  bukan merupakan gas pencemar tetapi gas  $\text{NO}$  ini mempunyai tendensi untuk menjadi  $\text{NO}_2$ . Pada penelitian ini diperoleh gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_x$  dari hasil pembakaran masing-masing sebesar 247 ppm dan 115 ppm pada konsentrasi rasio campuran batubara-sekam padi 80 % atau 80 : 20 (Gambar-5b). Gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_x$  tersebut oleh Kementerian Lingkungan Hidup Nomor:KEP-13/MENLH/III/1995 masih di bawah ambang batas baku mutu emisi udara ambien yaitu maksimum 800 ppm  $\text{SO}_2$  dan 1000 ppm  $\text{NO}_x$  dengan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) dibawah 100, angka tersebut masih dalam kategori sedang.
2. Pada proses pembakaran, karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang terbentuk dari reaksi antara Karbon (C) dengan oksigen ( $\text{O}_2$ ), kemudian besar kecilnya gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang dihasilkan ditentukan oleh nilai kalori dari bahan bakar selain itu udara dalam hal ini adalah oksigen ( $\text{O}_2$ ), yang dibutuhkan dalam pembakaran harus lebih besar dari kebutuhan stoikiometri. Namun kelebihan udara tersebut perlu diperhitungkan guna untuk menghindari terjadinya pembakaran tidak sempurna, karena pembakaran yang tidak sempurna cenderung menghasilkan gas karbon monoksida (CO) Pada penelitian ini menunjukkan bahwa emisi gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dari hasil pembakaran sebesar 0,4% (4000 ppm) pada konsentrasi batubara-sekam padi 80 % Gas karbon dioksida relatif tinggi

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini diperoleh variable optimum yaitu komposisi campuran batubara-sekam padi 80% (80 : 20) yang memberikan karakteristik briket dengan nilai kalori (Hv) = 5443 kkal/kg, emisi gas hasil pembakaran  $\text{SO}_2$  = 247 ppm,  $\text{NO}_x$  = 115 ppm dan  $\text{CO}_2$  = 0,4%.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Muin Syamsir, 1988, Pesawat-Pesawat Konversi Energi I (Ketel Uap), Rajawali Pers, Jakarta.
- .Beritaipetek.com,2008,"Beriket Sebagai Alternatif Pengganti Minyak Tanah" Jakarta 12780
- Hamiudin "Pembuatan Briket Arang" February 19, 2007.Available at : <http://selatan.jakarta.go.id/bangunpraja/index.php?option=com.content&task=view&id=89&Itemid=1>. Accessed: January 30. 2010
- Kementerian Koordinator Bidang Ekonomi Republik Indonesia, "Era Kebangkitan Energi Indonesia" September 2008 <http://energialternatif.ekon.go.id>. , 2008,
- Mandasini. Aladin , "Pengembangan Bio-briket dari Campuran Batubara-Sekam padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. 2008
- Pambudi N. A., "Artikel Energi Alternatif itu Bernama Biomassa" Saturday, March 01, 2008., Available at: <http://netsains.com/2008/03/energy-alternatif-itu-bernama-biomassa>., Accessed: November 17,2009.
- Robert, P., et al, 1980, "Annual Book Of ASTM Standards" Part 26, American Society For Testing and Materials.
- Sukandarrumidi, 1995, "Batubara dan Gambut", ed. 1, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sumarwototo,otto., 1994, Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan, Jambatan Jakarta
- <http://www.dtmb.esdm.go.id>, Mei 2004, "Penurunan Kadar Abu Batu Bara Halus Dengan Metode Flotasi Buih" BSN-2000.
- <http://www.bp.com/dttatisticalreview> 2004 October 2004, "Energy in Focus", BP Statistical Review of World Energy June 2004.