

PEMANFAATAN GREEN COKE SEBAGAI BAHAN BAKAR PADAT

Indri Yulia¹, Irdoni HS², Bahruddin²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,
Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

¹E-mail: indri_yulia16@yahoo.co.id

ABSTRACT

The need for alternative energy sources keep increasing, green coke is a byproduct from refinery unit that has a high heating value, so it is potential to be used as an alternative fuel. The purpose of this experiment was to study the green coke briquetting process, studied the effect of the pressing pressure against the produced briquettes, and determine the effect of operating conditions on the heating value and the resulting compressive strength. Green coke used in this experiment was tested for carbon content, then do briquetting by adding starch with the composition ratio of green coke to starch (95:5, 90:10, and 85:15 %weight) and the variation of pressure (120, 150, 180 Kg/cm²), with response of heating value and compressive strength, the response data obtained were processed using Response Surface Methodology (RSM) using Design Expert application. The pressing pressure and the ratio of green coke has a significant effect on the heating value and compressive strength. Highest heating value obtained in the comparison of green coke composition: adhesive 95: 5 and the pressing pressure of 180 kg / cm² with a calorific value of 37685.4 Kj / Kg, and a compressive strength of 4.72 kg / cm²

Keywords : alternative energy, compressive strength, heating value, starch.

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki banyak sumberdaya alam, Salah satunya adalah bahan bakar padat. Bahan bakar padat merupakan sumber energi panas, salah satu jenis bahan bakar padat adalah briket. Briket dengan kualitas baik adalah briket yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah, karena dengan kadar karbon tinggi maka energi yang dihasilkan juga tinggi. Bahan yang potensial menjadi briket adalah *Green Coke* (*Green Petroleum Coke*), mengingat dimana Riau adalah salah satu daerah penghasil minyak bumi di Indonesia. (Subroto, 2007).

Saat ini, *green coke* belum banyak dimanfaatkan dengan maksimal. Dengan kadar karbon dan nilai kalor yg tinggi, *green coke* dapat dimanfaatkan dengan baik. Maka dari itu perlu dikembangkan briket dari *Green Coke* sebagai alternatif bahan bakar padat agar dapat digunakan sebagai bahan bakar dan menjadi produk yang bermutu tinggi dan bernilai ekonomis (Subroto, 2007).

Penelitian tentang pemanfaatan *Green Coke* menjadi bahan bakar padat telah dilakukan diantaranya: Yudianto *et al* (2005) dengan menggunakan bahan serbuk gergaji

kayu jati dan lem kanji, didapat hasil bahwa nilai kuat tekan yaitu sebesar 1,549 kg/cm² dan nilai kalornya sebesar 5786,37 kal/g. Subroto *et al* (2007) melakukan penelitian pembuatan briket kokas dengan mencampurkan *Green Coke* yang dihancurkan sampai ukuran 100 mesh dan dicampur dengan binder berupa aspal 30% dari berat kokas, hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tekanan pembriketan akan menaikkan nilai kekuatan mekanik dan memperlambat waktu pembakaran, kenaikan ini akan mencapai titik maksimal pada tekanan 150 kg/cm² yaitu sebesar 18,939 kg/cm² dan waktu pembakaran selama 53 menit dan. Jahiding *et al* (2014) meneliti tentang pengaruh jenis dan komposisi perekat terhadap kualitas briket batubara.

Dari hasil pengujian kalori serbuk batubara muda yang telah dilakukan didapat nilai kalor per unit massa dari setiap sampel berkisar antara 24.576,28 – 24.870,93 kJ/kg untuk perekat pati biji jarak, 24.031,05 – 24.982,78 kJ/kg untuk perekat pati singkong dan 23.318,40 – 24.570,59 kJ/kg untuk perekat tepung kanji. Dari hasil yang didapat

menunjukkan bahwa penambahan komposisi perekat memberikan pengaruh yang berarti pada nilai kalor dari serbuk batubara. Semakin tinggi komposisi perekat maka nilai kalor semakin rendah.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, secara umum bertujuan untuk memperbaiki sifat mekanik dan sifat kimia dari briket yang dihasilkan, briket *Green Coke* dibuat bertujuan untuk digunakan sebagai bahan bakar padat pada industri. Variasi perlakuan pembuatan briket *Green Coke* pada penelitian ini yaitu komposisi campuran antara *Green Coke* dengan Perekat kanji. Adapun keunggulan dari bahan baku *Green Coke* adalah nilai kalor yang tinggi dari Batubara, lebih mudah digiling atau mudah dalam proses penghalusan dan kandungan abu yang sangat rendah sehingga menghasilkan biaya pengolahan yang lebih murah (Meyer, 1996). Adapun keunggulan Perekat kanji adalah menghasilkan briket dengan kuat tekan yang jauh lebih besar, Penambahan tepung kanji sedikit berpengaruh pada waktu dan suhu penyalaan briket dan Laju pembakaran briket berbinder tepung kanji lebih cepat (Anam, 2000).

Dari beberapa penelitian dapat disimpulkan bahwa *Green Coke* dapat dijadikan briket karena memiliki nilai kalor yang tinggi dan ketersediaan yang semakin banyak di Indonesia. Pada penelitian terdahulu sifat mekanik dan sifat kimia yang dihasilkan tidak konsisten seiring dengan perbedaan bahan baku dan jenis perekat yang digunakan, komposisi campuran serta tekanan pengepresan yang digunakan, sehingga kedua variabel ini menjadi perhatian utama peneliti untuk memperbaiki kekurangan dari briket – briket yang telah dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari proses pembriketan dan mempelajari pengaruh kondisi operasi terhadap nilai kalor dan kuat tekan briket yang dihasilkan..

Karakteristik briket antara lain nilai kalor, kadar air, kadar abu, dan *volatile matter*. Penambahan komposisi perekat memberikan pengaruh yang berarti pada nilai kalor dari serbuk batubara. Semakin tinggi

komposisi perekat maka nilai kalor semakin rendah. Penambahan tekanan akan dapat menaikkan nilai dari kekuatan mekanik briket. Beban penekanan yang besar mengakibatkan *bulk density* dari Bahan perekat berfungsi untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau menggabungkan antara dua bahan yang akan direkatkan.

Pemilihan dan penggunaan bahan perekat dilakukan berdasarkan beberapa hal antara lain memiliki daya serap yang baik terhadap air, harganya relatif murah serta mudah didapatkan. Kekuatan perekat dipengaruhi oleh sifat perekat, alat dan teknik perekatan yang digunakan. Pencampuran perekat yang baik akan menghasilkan kekuatan rekat yang baik disertai kuat yang cukup. Perekat tapioka umumnya digunakan sebagai bahan perekat pada briket arang, karena banyak terdapat dipasaran dan harganya relatif murah. Perekat ini dalam penggunaannya menimbulkan asap yang relatif sedikit jika dibandingkan bahan yang lainnya (Bahri, 2008). Menurut Hatoyo *et al* (1978), apabila ditinjau dari jenis perekat dapat dibedakan antara briket yang tidak atau kurang berasap dan yang banyak asap. Menurut Yudanto *et al* (2005) semakin besar penambahan kanji pada briket maka nilai kuat tekan semakin besar.

2. Metodologi Penelitian

Bahan

Pembuatan bahan bakar padat dalam penelitian ini menggunakan bahan baku *Green Coke* dan Tepung Kanji sebagai perekat. *Green Coke* yang digunakan didapat dari PT. PERTAMINA RU II Dumai, Riau.

Karakteristik Bahan Baku *Green Coke*

Bahan baku dapat dikarakterisasi melalui pengujian nilai kalor, kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu dan kadar karbon. Karakteristik *Green Coke* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Bahan Baku *Green Coke*

Karakteristik		Bahan Baku SNI		
Nilai	Kalor	7.500	–	≥8.500
(kcal/kg)		8.500		

Kadar Air (%)	10,17	≤ 17
Kadar Volatile matter (%)	11,88	$\leq 14,82$
Kadar Abu (%)	0,09	≤ 1
Kadar Fixed Carbon (%)	88,03	≥ 85

Karakteristik bahanbaku *Green Coke* bertujuan untuk menetapkan karakteristik kadar air, kadar abu, kadar zat *vollatile matter*, kadar karbon serta nilai kalor.

Penyiapan green coke

Pada percobaan ini *Green Coke* melalui beberapa tahap yaitu persiapan bahan baku dimana Tahapan ini meliputi Pembersihan *Green coke* dan pengecilan ukuran bongkahan-bongkahan.

Penyiapan sampel briket

Tahap Pencampuran *Green coke* yang telah diayak dicampurkan dengan Tepung Kanji dengan perbandingan (85:15 ; 90:10 ; 95:5%). Tahap Pencetakan bertujuan agar pemakaian briket lebih praktis serta kualitas dari pembakaran menjadi meningkat.

Pencetakan briket ini menggunakan alat *Hydraulic Press* pada tekanan (120, 150 dan 180 kg/cm²). Tahap Pengeringan bertujuan agar kadar air dalam briket berkurang. Pengeringan briket ini dilakukan dengan cara dikeringkan dibawah sinar matahari selama 5 jam dan analisa hasil serta pengolahan data. selanjutnya akan diuji nilai kalor dan kuat tekan.

Nilai kalor merupakan suatu sifat bahan bakar yang menyatakan kandungan energi pada bahan bakar tersebut dengan menggunakan standar *American Society for Testing and Materials* (ASTM) D-2015-96. Kuat tekan merupakan kapasitas dari suatu bahan atau struktur dalam menahan beban yang akan mengurangi ukurannya (Saktiawan, 2008). Pada penelitian metode pendekatan model yang digunakan yaitu *Response Surface Methodology* (RSM). Persamaan RSM adalah regresi multivariabel dari sekumpulan data yang akan diobservasi, prosesnya mudah diterapkan jika sekumpulan data yang dibutuhkan telah tersedia. Maka untuk mengaplikasikan RSM dibutuhkan rancangan percobaan yang tepat. Rancangan percobaan menjelaskan secara sistematis

sekumpulan data yang efisien dari titik sampel eksperimental dimana respon harus dihitung atau diamati (Montgomery, 1997).

Variabel kondisi yang digunakan adalah perbandingan *Green Coke* dan perekat kanji (X1) dan tekanan pengepresan (X2). Variabel respon yang ingin dicapai yakni nilai kalor (Y1) dan Keteguhan tekan (Y2) dimasukan ke dalam rancangan percobaan CCD (*Central Composite Design*) dengan menggunakan kode variabel pada rentang tertentu. Jumlah tempuhan rancangan percobaan CCD ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tempuhan Rancangan Percobaan.

Run	Natural Variables		Coded Variables	
	ξ_1 (%b/b)	ξ_2 (kg/cm ²)	X ₁	X ₂
1	95	180	1	1
2	85	120	-1	-1
3	97,07	150	1,414	0
4	85	180	-1	1
5	90	150	0	0
6	95	120	1	-1
7	90	150	0	0
8	90	150	0	0
9	90	150	0	0
10	82,93	150	-1,414	0
11	90	150	0	0
12	90	192,43	0	1,414
13	90	107,57	0	-1,414

Penentuan model dimulai dengan uji orde 1 melalui uji ANOVA dengan melakukan pengujian regresi secara serempak (*p-value*), uji *lack of fit* dan uji *curvature*. Sebelum dilakukan uji ANOVA, ditentukan derajat signifikasi (α) yang akan digunakan. Dalam penelitian ini akan digunakan $\alpha = 0,05$ yang artinya peluang kesalahan terbesar yang dapat terbentuk adalah 5 %. Setelah derajat signifikasi telah ditentukan, maka uji regresi serempak dapat dilakukan.

Nilai *p-value* untuk uji regresi yang mengatakan fungsi dari model hasil pengujian untuk menguji komponen model harus $< \alpha = 0,05$. Berbeda halnya dengan uji *curvature* atau uji kelengkungan. Untuk menguji kelengkungan kuadrat murni maka nilai *p-value curvature* nya harus $> \alpha = 0,05$, sehingga dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat kelengkungan. Kemudian uji *lack of*

fit akan digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian antara data dengan model yang dihasilkan. *P-value* dari *lack of fit* merupakan ukuran ketidaktepatan model terhadap data observasi yang didapatkan pada probabilitas tertentu. Model akan dianggap tepat ketika nilai *p-value* dari *lack of fit* $> \alpha = 0,05$. Dengan kata lain, *p-value* yang diinginkan dari sebuah hasil analisa statistika *lack of fit* adalah yang tidak signifikan.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Proksimat

Kadar Air (Moisture)

Pengujian karakteristik bahan baku bertujuan untuk menentukan kadar air (*moisture*) diuji dengan menggunakan standar ASTM D-3173. Briket dengan kadar air rendah akan memiliki nilai kalor tinggi. Makin tinggi kadar air maka akan makin banyak kalor yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air dari dalam kayu agar menjadi uap sehingga energi yang tersisa dalam arang akan menjadi lebih kecil (Sudiro *et al*, 2014).

Tabel 3. Kadar Air pada Briket *Green Coke*

Run	Rasio <i>Green Coke</i> %	Tekanan Pengepresan kg/cm ²	Kadar Air %
1	95	180	3
2	85	120	9
3	97,07	150	2
4	85	180	7
5	90	150	6
6	95	120	3
7	90	150	6
8	90	150	7
9	90	150	6
10	82,93	150	9
11	90	150	6
12	90	192,43	5
13	90	107,57	8

Pada penelitian ini diuji kadar air pada briket *Green Coke*. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar air terbesar didapat pada rasio campuran *green coke* dengan perekat kanji 82,93% : 17,07% yaitu sebesar 9%, ini diakibatkan besarnya kadar perekat kanji pada briket. Semakin banyak kadar perekat maka kadar air didalam briket pun semakin banyak.

Zat Mudah Menguap (*Volatile Matter*)

Pengujian karakteristik bahan baku bertujuan untuk menentukan kadar air

(*moisture*) diuji dengan menggunakan standar ASTM D-3175. Kadar volatil merupakan persentase senyawa gas yang terkondensasi maupun tidak terkondensasi yang terbentuk selama proses termokimia berlangsung. Kadar volatil sangat berhubungan erat dengan kadar *fixed carbon*/karbon terikat. Persentase kadar volatil yang tinggi pada *Green Coke* menurut SNI $\leq 14,82\%$ mengakibatkan penurunan yang signifikan pada kadar karbon terikat. Hubungan ini dapat mengakibatkan nilai kalor yang rendah pada briket yang diakibatkan kadar volatil yang tinggi.

Tabel 4. Kadar *volatile matter* pada Briket *Green Coke*

Run	Rasio <i>Green Coke</i> %	Tekanan Pengepresan kg/cm ²	Volatile Matter %
1	95	180	7
2	85	120	9
3	97,07	150	7
4	85	180	9
5	90	150	8
6	95	120	5
7	90	150	8
8	90	150	8
9	90	150	8
10	82,93	150	12
11	90	150	8
12	90	192,43	8
13	90	107,57	7

Dari tabel 4. dapat kita lihat bahwa kadar *volatile matter* yang didapat berkisar antara 5-12%, sementara itu kadar *volatile matter Green Coke* itu sendiri yaitu 11,8%. Kadar *volatile matter* dari briket *Green Coke* didapat masih sesuai dengan kadar *volatile matter* bahan baku, hanya saja pada run 10 kadar *volatile matter* yang didapat sedikit melebihi kadar *volatile matter* bahan baku yaitu sebesar 12%, ini diakibatkan komposisi campuran antara bahan baku perekat serta kerapatan antar partikel. Pada run 10 ini, dengan kadar perekat yang lebih tinggi dari sampel yang lain serta dengan tekanan pengepresan 150 kg/cm² pori – pori briket menjadi lebih banyak sehingga disetiap pori – pori masih terdapat kandungan zat *volatile*. Kondisi ini mengakibatkan pada saat proses pengujian kadar *volatile matter* memerlukan waktu yang lebih cepat sehingga *volatile matter* belum teruapkan secara maksimal

dibandingkan dengan briket yang kandungan perekat kanji lebih sedikit dan tekanan pengepresan yang lebih besar (Sudiro, 2014). **Kadar Abu (Ash)**

Pengujian karakteristik bahan baku bertujuan untuk menentukan kadar air (*moisture*) diuji dengan menggunakan standar ASTM D-3174. Kadar abu sebagai bahan yang tersisa apabila bahan baku yang dipanaskan sampai berat yang konstan. Kadar abu ini sebanding dengan berat kandungan bahan anorganik didalam bahan baku. Abu sebagai jumlah sisa setelah bahan organik dibakar, yang komponen utamanya berupa zat mineral, kalsium, kalium, magnesium dan silika. Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar dan tertinggal setelah proses pembakaran atau reaksi – reaksi yang menyertainya selesai. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar karena menurunkan nilai kalor (Sudiro *et al*, 2014).

Tabel 5. Kadar Abu pada Briket *Green Coke*

Run	Rasio <i>Green Coke</i> %	Tekanan Pengepresan kg/cm ²	Kadar Abu %
1	95	180	1
2	85	120	3
3	97,07	150	1
4	85	180	2
5	90	150	3
6	95	120	2
7	90	150	3
8	90	150	3
9	90	150	3
10	82,93	150	4
11	90	150	3
12	90	192,43	2
13	90	107,57	3

Kadar Karbon (*Fixed Carbon*)

Pengujian karakteristik bahan baku bertujuan untuk menentukan kadar air (*moisture*) diuji dengan menggunakan standar ASTM D-3172. Kadar karbon terikat adalah fraksi dalam briket selain fraksi abu, air dan zat mudah menguap. Kadar karbon terikat merupakan salah satu penentu baik tidaknya kualitas briket. Kadar karbon terikat yang tinggi menunjukkan kualitas briket yang baik dan sebaliknya (Sudiro *et al*, 2014).

Tabel 6. Kadar Karbon pada Briket *Green Coke*

Run	Rasio <i>Green Coke</i> %	Tekanan Pengepresan Kg/cm ²	Kadar Karbon %
1	95	180	89
2	85	120	79
3	97,07	150	92
4	85	180	82
5	90	150	83
6	95	120	88
7	90	150	83
8	90	150	82
9	90	150	83
10	82,93	150	75
11	90	150	83
12	90	192,43	85
13	90	107,57	82

Analisis Statistik

Rangkuman hasil penelitian berbagai respon dapat dilihat pada tabel 4.6 yang dioalah menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM) untuk mengetahui kesesuaiannya terhadap model. Variabel kondisi proses rasio perbandingan *Green Coke* dan perekat kanji (X_1), dan tekanan pengepresan (X_2), serta respon penelitian berupa Nilai Kalor (Y_1), dan kuat tekan (Y_3) dimasukkan kedalam rancangan percobaan *Central Composite Design* (CCD) dengan menggunakan kode variabel pada rentang tertentu. *Software* yang digunakan dalam pengolahan data pada penelitian ini adalah *Design Expert v10.0.1 Trial Version*. Data yang diperoleh akan diolah untuk menentukan jenis model persamaan yang akan digunakan. Desain awal CCD diperuntukan untuk model kuadrat, namun tidak menutup kemungkinan model yang digunakan adalah linier maupun interaksi 2 faktor.

Pertama, digunkan model persamaan orde 1 (satu) terlebih dahulu untuk menentukan nilai *curvature* dari data respon yang diperoleh. Hal ini betujuan untuk menentukan *curvature analysis*/uji kelengkungan grafik data respon. Setelah itu dapat diketahui apakah data yang akan diolah perlu menggunakan persamaan orde 2 (dua) atau cukup dengan menggunakan persamaan orde 1. Salah satu keunggulan CCD dibandingkan *box-behnken design* (BBD)

adalah dasar perancangannya yang merupakan desain faktorial sehingga dapat diperuntukan untuk orde 1 maupun orde 2. Untuk dapat menggunakan model persamaan orde 2, *p-value* pada uji kelengkungan haruslah dibawah tingkat probabilitas yang digunakan yaitu 5% atau 0,05 yang menunjukkan adanya kecendrungan variabel-variabel percobaan untuk membentuk kelengkungan (Montgomery, 2013). Rangkuman hasil uji kelengkungan dapat dilihat pada Tabel 4.7. Berdasarkan Tabel 4.7, *p-value curvature* yang didapat maka nilai kalor dan kuat tekan akan dianalisa menggunakan model persamaan orde 1 karena nilai kelengkungan yang melebihi nilai probabilitas yaitu sebesar 0,05 atau 5%. Sedangkan rangkuman *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk orde 1 dapat dilihat pada Lampiran E-F dan untuk orde 2 dapat dilihat pada Lampiran G-H.

Tabel 7. Nilai *p-value Curvature* pada respon penelitian.

Respon	<i>p-value curvature</i>
Nilai Kalor	0,9619
Kuat Tekan	0,0628

Model orde 1 yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$Y_1 = 36883,15 + 257,26*A + 387,27*B + 192,84*AB.....(4.1)$$

$$Y_2 = 11,51 - 7,41*A + 3,77*B.....(4.2)$$

Keterangan :

Y_1 = Nilai Kalor (kJ/kg)

Y_2 = Kuat Tekan (kg/cm²)

A = Perbandingan Campuran (%b/b)

B = Tekanan Pengepresan (kg/cm²)

Berdasarkan Tabel 7, *p-value curvature* yang didapat maka nilai kalor dan kuat tekan akan dianalisa menggunakan model persamaan orde 1 karena nilai kelengkungan yang melebihi nilai probabilitas yaitu sebesar 0,05 atau 5%.

Metode yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian pada persamaan orde 1 adalah melihat nilai koefisien determinasi (R^2) pada interval 0 hingga 1. R^2 adalah variabilitas dalam data yang diperoleh atau dihitung berdasarkan model regresi. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan derajat korelasi yang tinggi antara hasil observasi

terhadap model yang dihasilkan (Montgomery, 2013). Selain R^2 , *lack of fit* juga digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian antara data dengan model yang dihasilkan. *P-value* dari *lack of fit* merupakan ukuran untuk ketidaktepatan model terhadap data observasi yang didapatkan pada probabilitas tertentu.

Model akan dianggap tepat ketika nilai *p-value* dari *lack of fit* berada di atas tingkat probabilitas yang digunakan. Dengan kata lain, *p-value* yang diinginkan dari sebuah hasil analisa statistika *lack of fit* adalah yang tidak signifikan. Rangkuman nilai R^2 dan *lack of fit* untuk setiap model dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rangkuman *p-value*

Sumber Varian	<i>p-value</i>	
	Nilai Kalor	Kuat Tekan
Model	0,0001	< 0,0001
A-rasio	0,0016	< 0,0001
B-tekanan	< 0,0001	0,0024
AB	0,0433	0,1273*

Dari Tabel 4.9 dapat dilihat komponen model yang memiliki pengaruh terhadap variabel respon. Tingkat probabilitas yang digunakan adalah $\alpha = 5\%$, maka variabel yang memiliki *p-value* kecil dari $\alpha = 0,05$ merupakan variabel yang memberikan pengaruh terhadap variabel respon. Sedangkan *p-value* yang memiliki nilai lebih besar dari $\alpha = 0,05$ merupakan variabel yang tidak memberikan pengaruh terhadap variabel respon. Dari hasil pengujian *p-value* didapatkan untuk analisa nilai kalor, tekanan memberikan pengaruh yang signifikan diikuti dengan rasio perbandingan *Green Coke* dan perekat kanji serta interaksi faktor A dan Faktor B. Sementara untuk analisa kuat tekan, rasio perbandingan *Green Coke* dan perekat kanji memberikan pengaruh yang signifikan diikuti dengan tekanan pengepresan, namun interaksi faktor A dan faktor B tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap analisa kuat tekan.

Dari Tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa data yang didapat merupakan data linier karena nilai kelengkungan yang

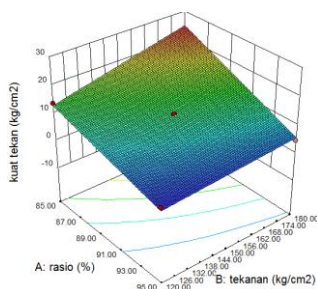
melebihi nilai probabilitas yaitu sebesar 0,05 atau 5% sementara untuk kuadratik nilai kelengkungan nya dibawah nilai probabilitas yaitu sebesar 0,05 atau 5% (Montgomery, 2013).

Analisa Nilai Kalor

Semakin tinggi nilai kalor briket, maka panas yang dihasilkan semakin tinggi sehingga briket memiliki kualitas yang baik. Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar dengan meningkatkan temperatur satu gram air dari 3,5 – 4,5 °C dengan satuan kalori. Semakin tinggi nilai kalor suatu bahan bakar padat maka akan semakin baik pula kualitasnya.

Tabel 9. Nilai Kalor dari Briket *Green Coke*

Run	Rasio <i>Green Coke</i> %	Tekanan Pengepresan kg/cm ²	Nilai Kalor kJ/kg
1	95	180	37685,4
2	85	120	36773,3
3	97,07	150	37454,7
4	85	180	36905,3
5	90	150	36966
6	95	120	36782,1
7	90	150	37186,7
8	90	150	36886
9	90	150	36981,4
10	82,93	150	36557,2
11	90	150	36960,7
12	90	192,43	37615,4
13	90	107,57	36156,7



Gambar 1. Respon Rasio Komposisi Campuran dan Tekanan Terhadap Nilai Kalor

Nilai kalor terendah yang didapat pada briket dengan binder 17% dan tekanan pengepresan 150 kg/cm² yaitu sebesar 36.156,7 kJ/kg, ini diakibatkan karena kadar binder yang banyak sehingga kadar air pada briket tinggi. Nilai kalor tertinggi yang didapat pada briket dengan binder 10% dan

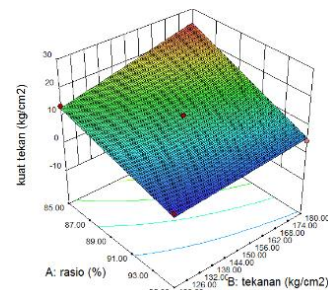
tekanan pengepresan 150 kg/cm² yaitu sebesar 37.685,4 kJ/kg. Dilihat dari ukuran partikel briket maka semakin kecil ukuran partikelnya, semakin tinggi nilai kalor. Nilai kalor dalam briket *Green Coke* dipengaruhi oleh kadar karbon terikat (*fixed carbon*), Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) rendah akan memiliki nilai kalor yang rendah dan sebaliknya kadar karbon terikat (*fixed carbon*) tinggi akan memiliki nilai kalor yang tinggi pula (Sudiro *et al*, 2014).

Analisa Kuat Tekan

Pengujian mekanik bertujuan untuk mengetahui karakteristik kekuatan mekanik briket yaitu ketahanan terhadap penekanan. Penetapan kuat tekan dimaksudkan untuk mempermudah pengemasan, pemasaran, dan pengangkutan briket, agar tidak mudah pecah dan menjaga keutuhan dari briket yang dihasilkan.

Tabel 10. Kuat Tekan dari Briket *Green Coke*

Run	Rasio <i>Green Coke</i> %	Tekanan Pengepresan kg/cm ²	Kuat Tekan kg/cm ²
1	95	180	4,72
2	85	120	13,7
3	97,07	150	2,96
4	85	180	23,4
5	90	150	12
6	95	120	3,61
7	90	150	7,16
8	90	150	11,1
9	90	150	8,33
10	82,93	150	24,51
11	90	150	10,81
12	90	192,43	20,52
13	90	107,57	6,85



Gambar 2. Respon Rasio Komposisi Campuran dan Tekanan Pengepresan Terhadap Kuat Tekan

Rasio komposisi *Green Coke* dan perekat kanji sangat berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan yang dihasilkan karena

dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada briket. Nilai kuat tekan briket yang dihasilkan dari proses pembuatan briket ini berkisar antara 2,96 – 24,51 kg/cm². Penambahan perekat kanji meningkatkan kuat tekan yang sangat signifikan. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapat bahwa nilai kuat tekan tertinggi didapat yaitu 24,51 kg/cm² dengan perekat kanji paling banyak yaitu 17%.

Secara umum, hasil yang diperoleh pada penelitian ini cukup berimbang dengan hasil pembriketan penelitian lain. Khususnya hasil yang diperlihatkan oleh Subroto *et al* (2007) dengan kondisi operasi yang hampir sama. Subroto *et al* (2007) melakukan analisa kuat tekan pada briket *Green Coke* mendapatkan nilai kuat tekan terbaik pada kondisi proses 150 kg/cm². Penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti Yudanto *et al* (2005) dan Jahiding *et al* (2014) dengan perekat yang sama menghasilkan nilai kalor yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan karena bahan baku yang berbeda dan kondisi operasi yang berbeda.

4. Kesimpulan

Briket yang baik adalah briket memiliki nilai kalor yang tinggi, tidak berasap, mudah dinyalakan, emisi gas tidak mengandung racun, laju dan suhu pembakaran yang baik, komposisi perekat dan tekanan pengepresan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon nilai kalor dan kuat tekan. Semakin tinggi komposisi perekat maka nilai kalor semakin rendah. Penambahan tekanan pengepresan dapat menaikkan nilai dari kekuatan mekanik briket dan memperlambat waktu pembakaran. Nilai kalor terbaik sebesar 37.685,4 kJ/kg didapatkan pada komposisi perekat 95:5, dan tekanan pengepresan 180 kg/cm² dan Kuat tekan terbaik sebesar 24,51 kg/cm² didapatkan pada komposisi perekat 83:17, dan tekanan pengepresan 150 kg/cm².

Daftar Pustaka

Anam, A. 2000. Pengaruh Binder Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Batubara Subbituminus. *Program Pasca Sarjana Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung*.

- Bahri, S. 2007. Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu untuk Pembuatan Briket Arang Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan di Nanggroe Aceh Darussalam. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan.
- Jahiding, M., Mashuni., Hasan, E.S., Gangganora, A.S. 2014. Pengaruh Jenis dan Komposisi Perekat Terhadap Kualitas Briket Batubara Muda. *Jurnal Aplikasi Fisika*. 10 (2).
- Montgomery, D.C. 2013. Design and Analysis of Experiments. *Eighth Edition*
- Myers, R.H., Montgomery, D.C., Cook, C.M.A. Response Surface Methodology. *Third Edition*
- Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral. 2006. Standar Kualitas Batubara Sebagai Bahan Baku Briket Batubara Dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara
- Setiawan, A., Andrio, O., Coniwanti, P. 2012. Pagaruh Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji Terhadap Nilai Pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia*. 2 (18).
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 3451:2011. Tapioka.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6235-2000. Standar Mutu Briket
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3451-1994. Syarat Mutu Tepung Tapioka
- Subroto., Himawanto, D.A., Sartono. 2007. Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Kokas Lokal. *Jurnal Teknik Gelagar*. (18) 01: 73-79
- Subroto., Wijayanto. 2012. Studi Alternatif Penggunaan Tar Sebagai Perekat Briket Kokas Lokal. *Symposium Nasional RAPI XI FT UMS*. ISSN : 1412-9612.