

Kajian Blending Batubara Peringkat Rendah dan Sedang dengan Beberapa Komposisi berdasarkan Analisis Proksimat di Puslitbang Tekmira Bandung

Study Blending Coal Low Rank and Medium Rank with Some Composition based on Analysis Proksimat in Puslitbang *tekMIRA* Bandung

¹Moch Widy Abdul Azis ²Datin Fatia Umar, ³ Solihin,

^{1,2}*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹Moch.widy29@gmail.com, ²datinfatia@gmail.com ³solihintambangunisba@gmail.com

Abstract. Coal has various varied qualities such as coal that has high rank coal quality, medium rank coal and low rank coal so that to meet market brand needs coal mixing is needed, coal mixing needs to be done so that the coal quality demanded by the buyer can be optimally fulfilled, coal mixing activities can help in marketing coal that has low rank coal quality. The research method is carried out by doing proximate analysis and analysis of calorific value, so that the correlation value, standard deviation value and regression equation obtained are used to find proportions that match the market brand, it can be concluded that the results of mixing coal using trial and error and Regression equations. It can be concluded that the results of mixing coal using trial and error and Regression equations with size - 8 mm + 4 mm proportion of medium coal rank 87.1% and low rank coal 12.81%, size -11.2 mm + 8 mm coal rank medium 87, 2% and coal low rank 12.79%, size -12.5 mm + 11.2 mm with the proportion of medium coal rank 88.46% and coal low rank 11.54%, the effect of the size of coal samples on coal mixing will get different results in the size of -8 mm + 4 mm obtained a heating value of 5140 cal / gram, while the size of -11.2 mm + 8mm with the same proportion obtained 5116 cal / gram and with a size of -12.5 mm + 11.2 mm obtained 5019 cal / gram.

Keywords : Coal blending, trial and error, regression equation, inherent moisture, ash content, volatile matter, fixed carbon, calorific value.

Abstrak. Batubara memiliki berbagai kualitas yang bervariasi seperti batubara yang memiliki kualitas high rank coal, medium rank coal dan low rank coal sehingga untuk memenuhi kebutuhan market brand perlu dilakukannya pencampuran batubara, pencampuran batubara perlu dilakukan agar kualitas batubara yang diminta oleh pihak pembeli dapat terpenuhi secara optimal, kegiatan pencampuran batubara dapat membantu di dalam memasarkan batubara yang memiliki kualitas low rank coal. Metode penelitian dilakukan dengan melakukan analisis proksimat dan analisis nilai kalor, sehingga mendapatkan nilai korelasi, nilai standar deviasi dan persamaan regresi yang didapat digunakan untuk mencari proporsi yang sesuai dengan market brand, dapat disimpulkan hasil pencampuran batubara menggunakan trial and error dan persamaan Regresi. Dapat disimpulkan hasil pencampuran batubara menggunakan trial and error dan persamaan Regresi dengan ukuran - 8 mm +4 mm proporsi medium rank coal 87,1% dan low rank coal 12,81%, ukuran -11,2 mm + 8 mm Medium rank coal 87,2 % dan low rank coal 12,79 %, ukuran -12,5 mm+11,2 mm dengan Proporsi medium rank coal 88,46 % dan low rank coal 11,54 %, pengaruh ukuran sampel batubara terhadap pencampuran batubara akan mendapatkan hasil yang berbeda pada ukuran -8 mm+ 4 mm didapatkan nilai kalor 5140 cal/gram, sedangkan dengan ukuran -11,2 mm + 8mm dengan proporsi yang sama didapatkan 5116 cal/gram dan dengan ukuran -12,5 mm + 11,2 mm didapatkan 5019 cal/gram.

Kata Kunci : Pecampuran batubara, Trial and error, persamaan regresi, air lembab, kadar abu, zat terbang, karbon padat, nilai kalori.

A. Pendahuluan

Batubara merupakan senyawa hidrokarbon padat alami, dapat dibakar, berwarna coklat sampai hitam, berasal dari akumulasi tetumbuhan yang terbentuk dalam kondisi anaerobik, mengalami tekanan dan pengerasan

secara bertahap dan berlangsung sangat lama. (*Macazzart scholl of mines*, 1999).

Indonesia memiliki sumber daya batubara yang cukup besar, yaitu 161 miliar ton, atau 161 miliar ton. (*word Coal Institue*, 2013), maka dari itu batubara bisa digunakan sebagai energi alternatif untuk bisa menggantikan

energi minyak bumi yang nilai cadangannya mulai berkurang. Batubara dapat digunakan untuk bahan bakar pada industri, seperti pembangkit listrik, industri peleburan logam, dan lain-lain.

Permintaan pasar selalu berubah dari waktu ke waktu sehingga percobaan untuk mencapai suatu kualitas batubara yang diharapkan harus dilakukan secara terus menerus menyesuaikan dengan cadangan batubara yang ada pada perusahaan yang memiliki kualitas yang tidak merata hal ini yang menyebabkan harus dilakukannya pecampuran batubara, adapun target yang akan dipenuhi di dalam kegiatan pencampuran batubara dengan parameter kualitas memiliki nilai kalori ≥ 4900 cal/gram ; air lembab $\leq 12,61$ % ; zat terbang ≤ 40 % ; abu $\leq 6,21$ % dan karbon padat ≥ 40 % Parameter kualitas dari parameter *market brand* untuk pengiriman ke negara China, India, Korea Selatan dan Jepang (arrafat, 2016).

B. Landasan Teori

Batubara merupakan suatu batuan sedimen organik yang terbentuk dari suatu proses dekomposisi dari suatu tumbuhan yang mengalami suatu pengendapan di suatu cekungan dan biasanya cekungan pembentuk batubara memiliki kondisi rawa.

(Terres, 1931 *op.cit* Speight, 1994). Batubara memiliki suatu sifat heterogen yang mengandung suatu unsur-unsur kimia seperti unsur karbon (C), hydrogen (H), sulfur, nitrogen dan unsur lainnya yang ada di dalam batubara , dan batubara juga memiliki bahan organik yang ada di dalamnya seperti jejak kulit pohon, daun, akar, spora dan lain-lain. Pembentukan batubara berasal dari suatu proses penimbunan tumbuhan yang terjadi di suatu cekungan (rawa) dengan kurun waktu tertentu sehingga dapat terbentuknya suatu unsur kimia

heterogen yang mengandung suatu unsur-unsur kimia seperti unsur karbon (C), hydrogen (H), sulfur, nitrogen dan unsur lainnya yang ada di dalam batubara adapun proses pembentukan batubara terdiri dari :

1. Proses *drift* merupakan suatu proses terjadinya suatu pengendapan dengan menggunakan media air hal ini menyebabkan tumbuhan – tumbuhan yang terbawa oleh air ke tempat dan penyebaran dari pembentukan batubara ini tidak luas.
2. Proses insitu merupakan suatu proses pengendapan yang terjadi ditempat terakumulasinya suatu tumbuhan – tumbuhan dan tidak mengalami suatu proses transportasi dan biasanya terjadi di suatu cekungan atau rawa.

Analisis pengujian yang dilakukan adalah dengan melakukan analisis proksimat dan pengujian nilai kalor, dapat dilihat sebagai berikut :

1. Air lembab merupakan suatu persentase dari suatu berat yang hilang saat batubara telah mengalami suatu proses pengeringan dan setelah batubara menyesuaikan dengan suhu standar yang ada pada lingkungan sekitar. dan dapat dilakukan perhitungan dengan rumus $(\text{Berat sampel 1} + \text{cawan}) - (\text{berat sampel 2} + \text{cawan}) / (\text{Berat sampel 1} + \text{cawan}) - (\text{berat sampel}) \times 100\%$
2. Kadar abu merupakan suatu persentase berat dari kandungan abu yang tersisa dari suatu proses Pembakaran sampel batubara dengan memberikan suatu pemanasan pada suhu 900° C pada sampel dapat di hitung dengan menggunakan rumus $(\text{berat sampel 2} + \text{cawan}) - (\text{berat sampel}) / - (\text{berat sampel})$

- 1+cawan)- (berat sampel) x 100%.
3. zat terbang merupakan suatu persentase yang berfungsi untuk mencari tau mengenai zat terbang yang terdapat dari suatu batubara yang diberikan suatu pemanasan dan dapat dicari dengan menggunakan rumus $(\text{Berat sampel 1} + \text{cawan}) - (\text{berat sampel 2} + \text{cawan}) / (\text{Berat sampel 1} + \text{cawan}) - (\text{berat sampel}) \times 100\%$ - nilai dari % air lembab.
 4. karbon padat merupakan suatu nilai yang akan didapatkan saat melakukan suatu pengurangan dari suatu nilai hasil dari nilai air lembab, kadar abu, dan zat terbang dapat di hitung dengan menggunakan rumus $100\% - (\text{air lembab} + \text{zat terbang} + \text{kadar abu})$.

Analisis nilai kalor merupakan suatu analisis yang dilakukan pada batubara dengan melakukan pengukuran jumlah panas yang dihasilkan oleh batubara saat terjadinya suatu proses pembakaran, dan panas yang dihasilkan oleh batubara berasal dari suatu reaksi eksotermal yang akan melibatkan suatu senyawa hidrokarbon dan kandungan unsur oksigen yang ada pada sampel batubara.

Korelasi merupakan suatu hubungan antara variabel – variabel yang diminati dan dalam hasil dari korelasi akan menggambarkan sebuah hubungan antara 2 variabel hasil dari korelasi 2 varibel akan menghasilkan beberapa hubungan

Standar deviasi bisa diketahui atau dapat dilambangkan dengan s ataupun SD, standar deviasi adalah ukuran sebaran yang merefleksikan distribusi dari suatu nilai yang ada diantara nilai rata-rata dari data, dan di dalam hasil perhitungan standar deviasi dapat dilihat dari data nilai, jika nilai

dari suatu data mendekati nilai rata-rata maka nilai standar deviasi akan menjadi kecil dan jika nilai dari suatu data memiliki nilai jauh dari nilai rata-rata maka nilai standar deviasi akan menjadi besar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil dari kegiatan penelitian akan didapatkan suatu hasil proporsi pencampuran batubara untuk memenuhi kebutuhan *market brand*, proporsi didapatkan dengan menggunakan hasil dari perhitungan teoritis dan dengan menggunakan persamaan regresi.

Pengujian yang dilakukan dengan dengan skala laboratorium tanpa adanya jumlah produksi dari suatu perusahaan dan dengan menggunakan 100 gram batubara dari satu pencampuran batubara. Percampuran dilakukan dengan melakukan pencampuran batubara dengan menggunakan interfal 20 gram dan 80 gram jenis batubara yang memiliki kualitas yang berbeda dari setiap pencampuran dengan menggunakan batubara yang memiliki kualitas rendah dan menengah, dari setiap pencampuran akan dilakukan pengujian analisis proksimal dan analisis nilai kalor untuk mengetahui hasil yang didapatkan nilai dari hasil pencampuran batubara hasil yang didapatkan di bandingkan dengan hasil teoritis dari hasil pencampuran batubara, pencampuran batubara yang dilakukan dengan menggunakan ukuran yang berbeda-beda, agar mengetahui pengaruh ukuran didalam melakukan suatu pencampuran batubara

Tujuan dari dilakukan kegiatan percobaan untuk mengetahui kualitas batubara yang ada didalam perconaan, mengetahui proporsi batubara yang sesuai untuk memenuhi permintaan *market brand*, mengetahui pengaruh ukuran terhadap pencampuran

batubara.

Tabel 1. Kualitas sampel Batubara

Jenis Batubara	Air Lembab(%)	Zat Terbang (%)	Abu (%)	Karbon Padat (%)	Nilai Kalor (cal/gr)
MRC	12,21	38,34	5,29	44,14	5265
LRC	15,84	42,01	7,51	34,62	4779

Tabel 2. Tabel Rekapitulasi Air Lembab Standar Deviasi dan Korelasi

Size Coal (mm)	Komposisi Batubara (gram)		Air Lembab Teoritis	Air Lembab Percobaan	Korelasi	Standar Deviasi
	Low Rank Coal (LRC)	Medium rank coal (MRC)				
-8 + 4	20	80	12,941	13,040	0,996	0,9259
	40	60	13,667	13,897		
	60	40	14,392	14,746		
	80	20	15,118	15,297		
-11,2 + 8	20	80	12,941	13,149		
	40	60	13,667	13,901		
	60	40	14,392	14,696		
	80	20	15,118	15,485		
-12,5 + 11,2	20	80	12,941	13,179		
	40	60	13,667	14,019		
	60	40	14,392	14,769		
	80	20	15,118	15,324		

Tabel 3. Tabel Rekapitulasi Abu Standar Deviasi dan Korelasi

Size Coal (mm)	Komposisi Batubara (gram)		Abu Teoritis	Abu Percobaan	Standar Deviasi	korelasi
	Low Rank Coal (LRC)	Medium Rank Coal (MRC)				
-8 + 4	20	80	5,73	5,89	0,485	0,982
	40	60	6,18	6,38		
	60	40	6,62	6,67		
	80	20	7,07	7,10		
-11,2 + 8	20	80	5,73	5,93		
	40	60	6,18	6,34		
	60	40	6,62	6,75		
	80	20	7,07	7,14		
-12,5 + 11,2	20	80	5,73	6,08		
	40	60	6,18	6,57		
	60	40	6,62	6,87		
	80	20	7,07	7,13		

Tabel 4. Tabel Rekapitulasi Zat Terbang Standar Deviasi dan Korelasi

Size Coal (mm)	Komposisi Batubara (gram)		Zat Terbang Teoritis	Zat Terbang Percobaan	Standar deviasi	korelasi
	Low Rank Coal (LRC)	Medium Rank Coal (MRC)				
-8 + 4	20	80	39,083	39,27	0,795	0,912
	40	60	39,817	40,20		
	60	40	40,551	40,35		
	80	20	41,285	41,19		
-11,2 + 8	20	80	39,083	39,18		
	40	60	39,817	40,44		
	60	40	40,551	40,43		
	80	20	41,285	41,14		
-12,5 + 11,2	20	80	39,083	39,36		
	40	60	39,817	40,65		
	60	40	40,551	40,20		
	80	20	41,285	41,50		

Tabel 5. Tabel Rekapitulasi Karbon Padat Standar Deviasi dan Korelasi

Size Coal (mm)	Komposisi Batubara (gram)		Karbon Padat (%) Teoritis	Karbon Padat (%) Percobaan	Standar deviasi	korelasi
	Low Rank Coal (LRC)	Medium Rank Coal (MRC)				
-8 + 4	20	80	42,24	41,79	2,11	0,98
	40	60	40,33	39,51		
	60	40	38,43	38,22		
	80	20	36,52	36,40		
-11,2 + 8	20	80	42,24	41,73		
	40	60	40,33	39,30		
	60	40	38,43	38,11		
	80	20	36,52	36,22		
-12,5 + 11,2	20	80	42,24	41,38		
	40	60	40,33	38,75		
	60	40	38,43	38,15		
	80	20	36,52	36,04		

Tabel 6. Tabel Rekapitulasi Nilai Kalor Standar Deviasi dan Korelasi

Size Coal (mm)	Komposisi Batubara (gram)		Nilai Kalor Teoritis	Nilai Kalor Percobaan	Standar Deviasi	korelasi
	Low Rank Coal (LRC)	Medium Rank Coal (URC)				
-8 + 4	20	80	5168	5140	118,355	0,930
	40	60	5071	5018		
	60	40	4973	4921		
	80	20	4876	4823		
-11,2 + 8	20	80	5168	5116		
	40	60	5071	4994		
	60	40	4973	4896		

Size Coal (mm)	Komposisi Batubara (gram)		Nilai Kalor Teoritis	Nilai Kalor Percobaan	Standar Deviasi	korelasi
	Low Rank Coal (LRC)	Medium Rank Coal (URC)				
-12,5 + 11,2	80	20	4876	4847		
	20	80	5168	5019		
	40	60	5071	4945		
	60	40	4973	4823		
	80	20	4876	4799		

Pendekatan regresi air lembab dan nilai kalor memiliki nilai yang berlawanan semakin besar nilai dari air lembab maka nilai kalor akan semakin besar, hasil yang didapatkan Dalam percobaan memiliki hasil yang cukup baik dalam pencampuran batubara yang dilakukan dapat dilihat pada hasil dari grafik dan tabel terlihat hasil yang cukup mendekati, hal ini disebabkan dari pencampuran batubara yang dilakukan menggunakan kaidah pencampuran batubara yang benar dan pencampuran mendapatkan tingkat homogenitas yang baik. Dapat dilihat pada Tabel 7

Hasil dari pengujian air lembab dan nilai kalor maka dengan data hasil percobaan didapatkan suatu hasil persamaan regresi dan hasil dari persamaan ini dapat digunakan untuk mengetahui proporsi dari batubara yang akan dicampurkan untuk memenuhi kebutuhan *market brand*. dan hasil dari percobaan *trial and error* yang menjadi persamaan regresi didapatkan juga persamaan yang berfungsi untuk mengetahui nilai air lembab dan nilai kalor yang diinginkan pada batubara yang sama dan kualitas batubara yang sama.

Tabel 7. Tabel Pendekatan Regresi Air Lembab Ukuran -8mm +4mm

Size Coal (mm)	Komposisi Batubara (gram)		Teoritis	Pengujian	Teoritis	Pengujian
	Low Rank Coal (LRC)	Medium Rank Coal (MRC)	Air lembab	Air lembab	Nilai kalor	Nilai kalor
-8 + 4	20	80	12,94	13,04	5168	5140
	40	60	13,66	13,89	5071	5018
	60	40	14,39	14,74	4973	4921
	80	20	15,11	15,29	4876	4823

Tabel 8. Proporsi Pencampuran Batubara berdasarkan Nilai Kalor

Komposisi Batubara (gram)		Nilai kalor (kal/gr)Sampel		Nilai kalor Perhitungan
Low Rank Coal (LRC)	Medium rank Coal (MRC)	LRC	MRC	
10	90	4779,31	5265,81	5217,16
10,2	89,8			5216,19
10,4	89,6			5215,21
10,6	89,4			5214,24

D. Kesimpulan

1. Sampel yang digunakan dalam percobaan di laboratorium tekMIRA memiliki jenis batubara Subbituminus dan terdiri dari dua sampel yang memiliki kualitas yang berbeda, terdiri dari batubara dengan kalori sedang dan batubara dengan kalori rendah. Batubara dengan nilai kalor sedang mempunyai air lembab 12,21 %, zat terbang 38,35 %, abu 5,30 %, karbon Padat 44,14 % dan nilai kalor 5265 cal/gr, sedang kan batubara nilai kalori rendah memiliki kualitas air lembab 15,84 %, zat terbang 42,01 %, abu 7,51, karbon Padat 34,62 % dan nilai kalor 4779 cal/gr.
2. Proporsi yang didapatkan dari hasil perhitungan teoritis yang didapatkan dengan proporsi *medium rank coal* 89,4 % dan untuk *low rank coal* dengan 10,6 %, hasil yang didapatkan bisa memenuhi kebutuhan *market Brand*. dan dibuktikan dengan pencampuran dengan menggunakan trial and error maka hasil yang didapatkan adalah dengan mencampurkan dengan rata-rata proporsi pencampuran *medium rank coal* 87,58 % dan untuk *low rank coal* dengan 12,42 %.
3. Perbandingan hasil dari sampel yang didapatkan antara dengan menggunakan hasil dari perhitungan teoritis dan dengan menggunakan hasil perhitungan menggunakan *trial and error* dengan menggunakan pendekatan regresi, serta perhitungan teoritis yang tidak memperhatikan pengaruh ukuran hasil yang di dapatkan dengan proporsi pencampuran batubara 89,4 % dan 10,6% adalah air lembab 12,6 %, abu 5,53%, zat terbang 38,73 %, karbon padat 43,13 % dan nilai kalor 5214 cal/gram. Sedangkan dalam menggunakan *trial and error* dengan persamaan regresi dengan ukuran - 8 mm +4 mm dengan *medium rank coal* 87,1% dan *low rank coal* 12,81%, mendapatkan hasil air lembab 12,6 %, abu 5,52%, zat terbang 38,89 %, karbon padat 42,69% dan nilai kalor 5184 cal/gr. ukuran -11,2 mm + 8 mm dengan *medium rank coal* 87,2 % dan *low rank coal* 12,79 %, hasil yang didapatkan air lembab 12,6 %, abu 5,72 %, zat terbang 39,19%, karbon padat 42,48% dan nilai kalor 5173,61 cal/gr, ukuran -12,5 mm+11,2 mm dengan *medium rank coal* 88,46 % dan *low rank coal* 11,54 % hasil yang didapatkan air lembab 12,6 %, abu 6 %, zat terbang 39,25 %, karbon padat 41,19 % dan nilai kalor 5106,93 cal/gr. Hasil ini telah memenuhi permintaan kualitas batubara yang diinginkan *market brand*.
4. Pengaruh ukuran dari hasil pencampuran batubara provinsi papua barat didapatkan dengan dari suatu pencampuran dengan melakukan *trial and error* dan dengan membandingkan suatu nilai kalor yang didapatkan bila dilihat dari proporsi yang sama dari hasil pencampuran batubara, semakin besar ukuran pencampuran batubara hasil yang didapatkan dari nilai kalor akan semakin menurun, pada ukuran -8mm+ 4 mm dengan proporsi *medium rank coal* 80 gram dan *low rank coal* 20 gram

didapatkan nilai kalor 5140 cal/gram, sedang dengan ukuran -11,2 mm + 8mm dengan proporsi yang sama didapatkan 5116 cal/gram dan dengan ukuran -12,5 mm + 11,2 mm didapatkan 5019 cal/gram.

suralaya Unit 1-4”,
<http://www.tekmira.esdm.go.id>,

E. Saran

Pencampuran batubara untuk mencapai suatu *market brand* akan lebih baik menca 3 jenis batubara

Daftar Pustaka

- Abdullah, S., Kusnardi, A., Haim, S., Turdjaja, D., Sarino, Turkana, D., 2012, Inventarisasi dan Evaluasi Mineral Nonlogam di Kabupaten Sorong dan Manokwari Propinsi Papua, Subdit. Mineral Nonlogam, Badan Geologi, Pusat Sumber Daya Geologi, Bandung.
- Arrafat.2016 “ Blending Batubara Menggunakan Metode Simplex, Universitas Sriwijaya.
- Arif, Irwandy. 2014. “Batubara Indonesia”. Perhimpunan Ahli Pertambangan Indonesia (PERHAPI). PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Badan Pusat Statistik Papua Barat, 2011, Papua Barat dalam Angka, Manokwari.
- Edwards, G.E. 1987. “Coal Blending”. UNDP Coal Technology Course, Institute of Coal Research. Newcastle. Australia
- Muchjidin, 2006, Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara. Penerbit ITB, Bandung.
- Speight, James G. “Coal Analysis”. A John Wiley & Sons, Inc., Publication Volume 166. Wiley – Interscience.
- Suprpto, Slamet. 2009 “ Blending Batubara Untuk Pembangkit Listrik Studi Kasus PLTU