

Karakteristik Batubara Beda Kualitas Berdasarkan Analisis Statistik Dasar di PT. Budi Gema Gempita, Merapi Timur, Lahat, Sumatera Selatan

Ria Novi Mayang Sari^{1*}, Adree Octova^{1**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*rianovimayangsari04@gmail.com

**adree@ft.unp.ac.id

Abstract. Pt. Budi Gema Gempita (PT. BGG) is one of the companies engaged in coal mining. Pt. BGG has 4 types of coal that will be done blending process where the coal has different quality based on seam. Seam 10A, 10B, 6A and 6A1 with calorie values of 5073 kcal/kg, 5259 kcal/kg, 6248 kcal/kg and 6110 kcal/kg. The problem that arises from the quality of coal is the difference in the caloric value of coal each time it is tested, either samples in the same location or at different locations. Factors that influence the decline in coal quality are contamination from coal filter material, coal hauling activities, fine coal, une uniform grain size and weather and climate. From the calculation results obtained a graph of the relationship of influence between the parameters of coal quality and the value of calories that is the relationship between TM and CV, ASH with CV and TS with CV looks linear line that shows a negative relationship, meaning that if the value of TM, ASH and TS is high then the value of calories will decrease. The relationship between VM and CV and FC with CV looks linear line that shows positive relationship, meaning if the value of VM and FC is high then the caloric value will be high as well.

Keywords: Basic statistics, coal quality, quality control, front, stockpile

1. Pendahuluan

PT. Budi Gema Gempita (PT. BGG) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Sistem penambangan yang diterapkan adalah sistem tambang terbuka. Batubara yang diproduksi oleh PT. BGG terdiri atas berbagai jenis yang dikelompokkan berdasarkan nilai kalorinya. Hal ini dikarenakan kualitas batubara yang berasal dari tambang berbeda-beda dari Pit satu dengan Pit lainnya.

PT. BGG memiliki 4 jenis batubara yang akan dilakukan proses *blending* dimana batubara tersebut memiliki kualitas berbeda berdasarkan *seam*. *Seam* 10A (Adb) memiliki kandungan abu 6,31 %, total sulfur 0,66 %, nilai kalori 5073 kkal/kg, *seam* 10B (Arb) memiliki kandungan abu 5,70%, total sulfur 0,45 %, nilai kalori 3631 kkal/kg, *seam* 6A (Arb) memiliki kandungan abu 2,09 %, total sulfur 0,33 %, nilai kalori 4866 kkal/kg dan *seam* 6A1 (Adb) memiliki kandungan abu 5,15 %, total sulfur 0,41 %, nilai kalori 6110 kkal/kg.

Pembagian jenis batubara tersebut didasarkan atas jumlah kalori yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi kandungan kalori batubara maka akan semakin bagus kualitasnya. Selain kandungan nilai kalori, terdapat beberapa parameter lain yang mempengaruhi kualitas dari batubara yaitu *total moisture, ash content, volatile matter, fixed karbon dan total sulphur*.

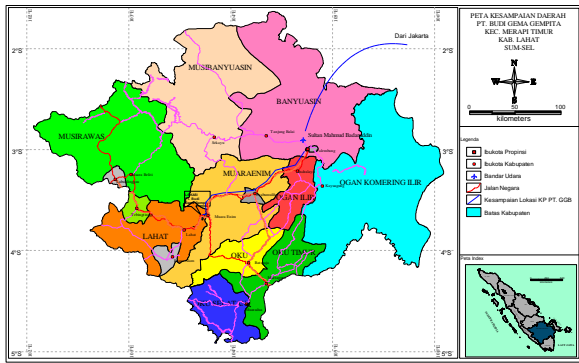
Permasalahan yang muncul dari kualitas batubara adalah adanya perbedaan nilai kalori batubara setiap kali dilakukan pengujian, baik sampel dalam satu lokasi yang sama ataupun pada lokasi yang berbeda. Hal ini

membuktikan bahwa dalam satu lokasi yang sama belum tentu memiliki hasil uji kualitas batubara yang sama. Perbedaan nilai kalori diikuti dengan perbedaan pada nilai parameter lain seperti *total moisture, ash content, inherent moisture, volatile matter, fix carbon dan total sulphur*. Pendistribusian batubara dari *front* ke *stockpile* juga menyebabkan terjadinya perubahan nilai kualitas batubara sebagai akibat dari pengaruh lingkungan dan cuaca.

Perubahan nilai parameter batubara harus dapat dijaga agar batubara tetap sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan perusahaan bersama konsumen. Kaitan antara perubahan parameter kualitas batubara yang lain terhadap nilai kalori batubara menjadi dasar bagi penulis untuk mengangkat penelitian dengan judul “Karakteristik Batubara Beda Kualitas Berdasarkan Analisis Statistik Dasar di PT. Budi Gema Gempita, Merapi Timur, Lahat, Sumatera Selatan”.

2. Lokasi Penelitian

Secara administratif Izin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi Emas Primer PT. BGG berada di Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Untuk mencapai lokasi IUP diperlukan perjalanan dari Palembang ke Lahat ± 5 jam dan dari Lahat menuju Desa Muara Lawai ± 45 menit. Peta lokasi kesampaian daerah tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah IUP PT. BGG

3. Kajian Teori

3.1 Batubara

Batubara adalah endapan yang mengandung hasil akumulasi material organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang telah melalui proses lithifikasi untuk membentuk lapisan batubara. Material tersebut telah mengalami kompaksi, ubahan kimia dan proses metamorfosis oleh peningkatan panas dan tekanan selama periode geologis. Bahan-bahan organik yang terkandung dalam lapisan batubara mempunyai berat > 50% volume bahan organik^[1].

Menurut Muchjidin (2006), batubara adalah suatu batuan sedimen tersusun atas unsur karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur. Dalam proses pembentukannya, batubara diselipi batuan yang mengandung mineral^[2].

3.2 Parameter Kualitas Batubara

Dalam ISO 8402, secara umum kualitas didefinisikan sebagai karakteristik menyeluruh dari suatu barang (produk) atau jasa yang menunjukkan kemampuannya dalam memuaskan kebutuhan yang ditentukan atau yang tersirat. Penilaian kualitas batubara ditentukan oleh beberapa parameter yang terkandung dalam batubara yang ditentukan dari sejumlah analisis di laboratorium^[2].

3.2.1 Kandungan Air Total (*Total Moisture*)

Kandungan air total adalah banyaknya air yang terkandung dalam batubara baik yang terikat secara kimiawi (kandungan air bawaan) maupun akibat pengaruh kondisi luar (kandungan air bebas). Kandungan air total sangat dipengaruhi oleh faktor keadaan seperti ukuran butir dan faktor iklim.

3.2.2 Kandungan air bawaan (*Inherent Moisture*)

Kandungan air bawaan adalah kandungan air yang ada pada batubara bersama saat terbentuknya batubara tersebut, yang terikat secara kimia dalam batubara.

3.2.3 Zat Terbang (*Volatile Matter*)

Zat terbang merupakan senyawa organik dan anorganik ringan dalam batubara yang terlepas selain komponen air pada pemanasan suhu tinggi. Zat terbang ini berasal dari ikatan organik komponen batubara ataupun pengotor organik yang terikat dalam batubara.

3.2.4 Karbon Tertambat (*Fixed Carbon*)

Karbon tertambat adalah karbon yang tertinggal setelah dilakukan pembakaran pada batubara sesudah penguapan *volatile matter*. Dengan adanya pengeluaran zat terbang dan kandungan air, maka karbon terhambat secara otomatis akan naik dan meningkatkan kualitas batubara. pengukuran karbon tertambat merupakan bagian dari analisis proximate. Karbon terhambat merupakan hasil pengurangan 100% dikurangi kadar air bawaan (%), kadar abu (%), kadar zat terbang (%), jelasnya dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$FC = 100\% - IM - ASH - VM \quad (1)$$

Keterangan:

- FC = *Fixed Carbon* (%)
- IM = *Inherent Moisture* (%)
- ASH = *Ash Content* (%)
- VM = *Volatile Matter* (%)

3.2.5 Kandungan Abu (*Ash Content*)

Kandungan abu merupakan sisa-sisa zat anorganik yang terkandung dalam batubara yang berasal dari pengotor bawaan saat terbentuk batubara maupun saat penambangan. Abu dalam batubara merupakan residu anorganik yang tidak dapat terbakar sebagai sisa hasil pembakaran batubara.

3.2.6 Total Sulfur

Total sulfur adalah sulfur yang terdapat pada batubara dalam bentuk senyawa organik dan anorganik dapat dijumpai dalam bentuk mineral pirit, markasit dalam bentuk sulfat.

3.2.7 Nilai Kalori (*Calorific Value*)

Calorific Value atau nilai kalori yaitu jumlah panas yang dihasilkan apabila sejumlah tertentu batubara dibakar. Panas ini merupakan reaksi eksotermal yang melibatkan senyawaan hidrokarbon dan oksigen. Nilai kalori ditentukan dari kenaikan suhu pada saat sejumlah tertentu batubara dibakar. Nilai panas batubara dihitung berdasarkan selisish suhu awal dan akhir pembakaran. Nilai kalori yaitu besarnya panas yang dihasilkan dari pembakaran batubara yang dinyatakan dalam Kcal/kg. Nilai kalori dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. *Gross Calorific Value* (GCV) adalah nilai kalori kotor sebagai nilai kalor hasil dari pembakaran batubara dengan semua air dihitung dalam keadaan wujud gas.

- b. *Net Calorific Value* (NCV) adalah nilai kalori bersih hasil pembakaran batubara dimana kalori yang dihasilkan merupakan nilai kalor. Harga nilai kalori bersih ini dapat dicari setelah nilai kalori kotor batubara diketahui.

3.3 Basis Pelaporan Hasil Analisa Batubara

Hasil analisis kualitas batubara di laboratorium dilaporkan dengan menggunakan basis pelaporan tertentu^[3]. Beberapa basis pelaporan hasil analisis batubara yang umumnya digunakan adalah sebagai berikut:

3.3.1 *As Received* (Ar)

Basis analisa dimana sampel batubara diambil dari suatu tempat dan langsung dianalisa. Pada *basis as received*, semua hasil analisis dihitung dengan menyertakan kadar lengas total (*total moisture*) dari sampel.

3.3.2 *Air Dried Based* (Adb)

Air dried based merupakan basis analisis dimana sampel batubara dikeringkan pada udara terbuka sehingga menghilangkan kandungan *free moisture* sehingga dihitung kandungan *inherent moisture*.

3.3.3 *Dry Based* (Db)

Pada analisis *dry based*, keadaan batubara kondisi dasar udara kering yang dipanaskan pada suhu standar, sehingga batubara dalam kondisi dasar kering dan bebas dari kandungan air total tetapi masih mengandung abu.

3.3.4 *Dry Ash Free* (Daf)

Analisis pada basis ini dilakukan pada sampel batubara dalam keadaan bebas kadar abu dan kadar lengas.

3.3.5 *Dry Mineral Matter Free* (Dmmf)

Analisis ini dilakukan pada sampel batubara yang memiliki kondisi bebas dari kandungan lengas atau dari mineral-mineral pengotor yang berasal dari zat bukan organik pada batubara saat proses pembentukannya.

Table 1. Konversi dasar pelaporan hasil analisa batubara

WANTED \ GIVEN	AS ANALYSED (ADB)	AS RECEIVED (AR)	DRY (DB)	DRY ASH FREE (DAF)	DRY MINERAL MATTER FREE (DMMF)
AS ANALYSED (ADB)	100	$100 - TM$ $100 - IM$	100 $100 - TM$	100 $100 - (IM + Aad)$	100 $100 - (IM + MMad)$
AS RECEIVED (AR)	$100 - TM$ $100 - TM$	100	100 $100 - TM$	100 $100 - (TM + Ar)$	100 $100 - (TM + MMar)$
DRY (DB)	$100 - TM$ 100	$100 - TM$ 100	100	100 $100 - Af$	100 $100 - MMd$
DRY ASH FREE (DAF)	$100 - (IM + Aad)$ 100	$100 - (TM + Aad)$ 100	$100 - Af$ 100	100	$100 - Af$ $100 - MMd$
DRY MINERAL MATTER FREE (DMMF)	$100 - (IM + MMad)$ 100	$100 - (TM + MMar)$ 100	$100 - MMd$ 100	$100 - MMd$ $100 - Af$	100

Sumber: Muchjidin, 2006

Keterangan :

- Mad = % Lengas bawaan kering
- Mar = % Lengas total
- Aad = % Abu basis kering udara
- Ad = % Abu basis kering
- Aar = % Abu basis seperti diterima
- MMad = % Bahan mineral basis kering udara
- MMd = % Bahan mineral basis kering
- MMar = % Bahan mineral basis seperti diterima

3.4 Statistik Dasar

Santoso (2004) menyatakan bahwa statistika adalah ilmu yang berkaitan dengan data. Hal-hal yang tercakup dalam statistika adalah pengumpulan, klasifikasi, peringkatan, organisasi, analisis dan interpretasi informasi numerik^[3]. Sudjana (2005), menyampaikan bahwa statistik adalah menyatakan kumpulan data, bilangan maupun non bilangan yang disusun dalam tabel dan atau diagram, yang melukiskan atau menggambarkan suatu persoalan, lebih lanjut, sudjana (2005) menambahkan bahwa dengan statistika merupakan pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan atau pengAnalisisannya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data da penganalisisan yang dilakukan^[4].

Spiegel (2004) menyatakan bahwa statistik adalah disipin ilmu yang berhubungan dengan metode-metode ilmiah yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, meramu, menyajikan dan menganalisis data, termasuk juga menarik kesimpulan yang benar dan membuat keputusan secara rasional berdasarkan Analisis-Analysis tadi. Sehingga dari beberapa ahli yang telah menjelaskan pengertian statistik maka dapat diartikan bahwa statistik adalah suatu ilmu yang digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan menggunakan beberapa tahapan yaitu pengumpulan data, pengolahan data, Analisis data dan intepretasi data serta kesimpulan dan keputusan yang diambil berdasarkan analisis yang telah dilakukan^[5].

Jenis statistik dibedakan menjadi dua, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi.

- a. Statistika Deskriptif yaitu statistika yang menggunakan metode numerik dan grafik untuk mencari pola dalam suatu kumpulan data, meringkas informasi yang terkandung dalam kumpulan data, dan menghadirkan informasi dalam bentuk yang diinginkan.
- b. Statistika Inferensi yaitu statistik yang menggunakan data sampel untuk membuat estimasi, keputusan, prediksi, dan generalisasi terhadap kumpulan data yang lebih besar.

3.5 Regresi Linier

Regresi linear (*linear regression*) adalah teknik yang digunakan untuk memperoleh model hubungan antara 1 variabel dependen dengan 1 atau lebih variabel independen. Jika hanya digunakan 1 variabel independen dalam model, maka teknik ini disebut

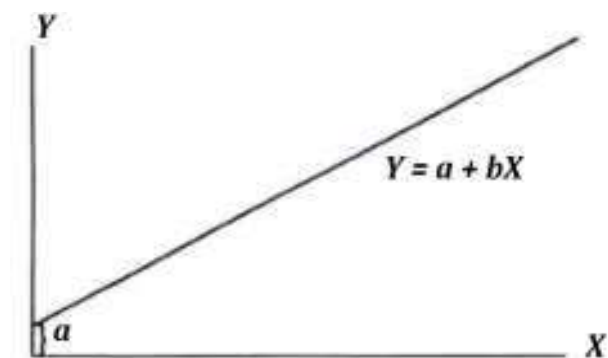
sebagai regresi linear sederhana (*simple linear regression*), sedangkan jika yang digunakan adalah beberapa variabel independen, teknik ini disebut regresi linear ganda (*multiple linear regression*)^[6].

Variabel dependen pada regresi linear disebut juga sebagai respons atau kriteria, sedangkan variabel independen dikenal pula sebagai prediktor atau regresor. Kovariat adalah variabel independen yang berkorelasi dengan prediktor lainnya, juga mempengaruhi respons. Kovariat umumnya tidak diminati hubungannya dengan respons dan hanya digunakan untuk pengendalian hubungan prediktor-respons dalam model.

Respons pada regresi linear selalu berupa variabel kontinu, sedangkan prediktor dapat berupa variabel kontinu, indikator, ataupun karegorik yang disubstitusikan menjadi variabel indikator.

3.6 Regresi Linier Sederhana

Persamaan regresi linier sederhana merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel bebas/*predictor* (X) dengan satu variabel tak bebas/*response* (Y), yang biasanya digambarkan dengan garis lurus, seperti disajikan pada Gambar 2^[7].



Gambar 2. Ilustrasi Garis Regresi Linier

Persamaan regresi linier sederhana secara matematik diekspresikan oleh :

$$\hat{Y} = a + bx$$

yang mana :

\hat{Y} = garis regresi/ variable *response*

a = konstanta (*intersep*), perpotongan dengan sumbu vertikal

b = konstanta regresi (*slope*) X = variabel bebas/*predictor*

Besarnya konstanta a dan b dapat ditentukan menggunakan persamaan :

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

yang mana n = jumlah data

Langkah-langkah Analisis dan Uji Regresi Linier Sederhana adalah sebagai berikut :

- Menentukan tujuan dari Analisis Regresi Linear Sederhana
- Mengidentifikasi variabel predictor dan variabel response
- Melakukan pengumpulan data dalam bentuk tabel
- Menghitung X^2 , XY dan total dari masing-masingnya
- Menghitung a dan b menggunakan rumus yang telah ditentukan
- Membuat model Persamaan Garis Regresi
- Melakukan prediksi terhadap variabel predictor atau response
- Uji signifikansi menggunakan Uji-t dan menentukan Taraf Signifikan

Analisis korelasi sederhana digunakan untuk mengetahui keeratn hubungan antara dua variabel dan untuk mengetahui arah hubungan yang terjadi. Koefisien korelasi sederhana menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara dua variabel.

Menurut Sugiyono (Priyanto, 2009), pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi sebagai berikut :

0,00 – 0,199	= sangat rendah
0,20 – 0,399	= rendah
0,40 – 0,599	= sedang
0,60 – 0,799	= kuat
0,80 – 1,000	= sangat kuat

4. Metode Penelitian

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Data yang akan ditampilkan pada penelitian ini adalah data kuantitatif dimana data tersebut berbentuk angka dan merupakan data yang memiliki kecenderungan dapat dianalisis dengan cara atau teknik statistik.

4.2 Desain Penelitian

Adapun desain penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensii berupa bahan-bahan pustaka mengenai topik bahasan penelitian yaitu karakteristik batubara beda kualitas yang dapat diperoleh dari, penelitian sejenis, brosur, buku-buku dan jurnal-jurnal.

b. Pengamatan di Lapangan

Pengamatan yang dilakukan di lapangan meliputi pengamatan langsung terhadap proses kegiatan

penumpukan batubara dan pengontrolan kualitas batubara. di *stockpile* PT. BGG.

c. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setelah mempelajari literatur dan orientasi lapangan. Data yang diambil harus akurat dan relevan dengan cara pengamatan langsung dilapangan dan data diambil dari literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Adapun data yang akan diambil dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Melakukan pengamatan terhadap proses kegiatan penumpukan batubara dan pengontrolan kualitas batubara.
- 2) Melakukan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan data kualitas batubara.

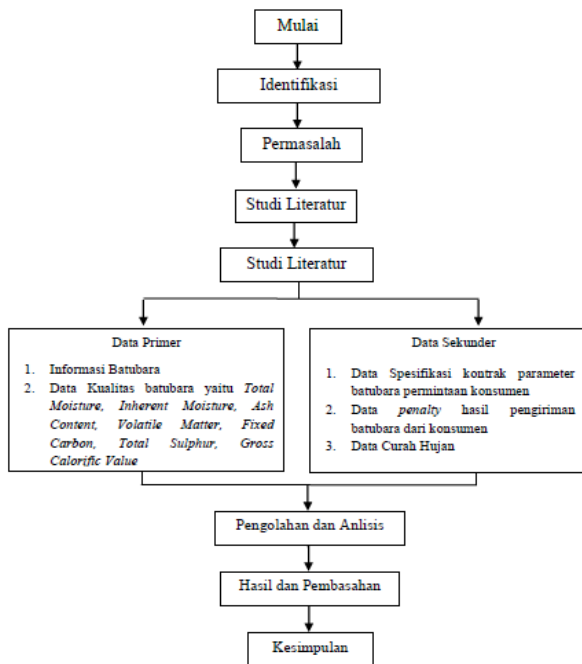
d. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Setelah data didapat dari hasil pengamatan dan pengujian di laboratorium, selanjutnya dilakukan proses pengolahan dan analisis data. Dalam penelitian ini penulis menggunakan dasar pemecahan analisis regresi sederhana, sehingga didapatkan hasil karakteristik batubara beda kualitas.

e. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil pengamatan lapangan, perhitungan dan analisis data, kemudian dihasilkan suatu rekomendasi yang bermanfaat bagi perusahaan, serta saran-saran agar apa yang direkomendasikan bisa dilaksanakan oleh perusahaan.

4.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

5. Hasil dan Pembahasan

5.1 Data Penelitian

5.1.1 Data Hasil Penelitian di Lapangan

a. *Stockpile*

Stockpile merupakan tempat penumpukan material batubara yang dibawa dari *front* penambangan, dimana material batubara tersebut ditumpuk berdasarkan *seam* batubara. Sebelum batubara dipasarkan, maka terlebih dahulu dilakukan *blending* batubara sehingga kualitas batubara permintaan konsumen dapat terpenuhi.

b. Sistem *Blending* di PT. BGG

PT. BGG menerapkan sistem *blending truck by truck*, dimana sistem ini dilakukan dengan mencampurkan batubara beda kualitas yang di tumpuk selapis demi selapis dengan menggunakan *dump truck* sesuai dengan perbandingan batubaranya dan selanjutnya akan diratakan dengan menggunakan *well loader* atau dengan *bulldozer*.

5.1.2 Data Hasil Pengujian Batubara di Laboratorium

Untuk data pengujian batubara di laboratorium, penulis mengambil sampel batubara yang ada di *stockpile* PT. Budi Gema Gempita yang kemudian sampel tersebut akan dilakukan uji proksimat di laboratorium PT. Geoservice sehingga data tersebut dapat digunakan dalam melakukan analisis pencampuran batubara beda kualitas. Data hasil pengujian sampel batubara antar *seam* dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Parameter kualitas batubara hasil uji di laboratorium PT. Geoservice

Parameter Kualitas Batubara	Seam 10A		Seam 10B		Seam 6A1		Seam 6A	
	ARB	ADB	ARB	ADB	ARB	ADB	ARB	ADB
Total Moisture (%)	45,15		42,33		32,05		30,01	
IM (%)		17,96		16,47		12,40		10,14
Ash Content (%)	4,22	6,31	5,70	8,25	3,99	5,15	2,65	3,41
Volatile Matter (%)	26,99	40,37	28,87	41,82	33,02	42,57	33,30	42,76
Fixed Carbon (%)	23,64	35,36	23,10	33,46	32,98	42,52	34,03	43,69
Total Sulphur (%)	0,44	0,66	0,45	0,65	0,32	0,41	0,30	0,39
Gross Calorific Value (Kcal/Kg)	3392	5073	3631	5259	4739	6110	4866	6248

5.2 Pembahasan hasil analisa batubara

5.2.1 Faktor-Faktor Penyebab Turunnya Kualitas Batubara

Untuk penanganan material pengotor atau *kontaminasi* dapat dilakukan dengan pengawasan secara ketat ketika *loading* material di *front* dan melakukan pembersihan peralatan secara rutin.

a. Kegiatan Pengangkutan Batubara

Kontaminasi merupakan tercampurnya bahan atau material lain dalam tumpukan batubara. Selama pengamatan penelitian, penulis menemukan beberapa

kontaminan berupa *clay* yang terangkut sampai ke *stockpile*, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Material Pengotor di *Stockpile*

Untuk penanganan material pengotor atau kontaminasi dapat dilakukan dengan pengawasan secara ketat ketika *loading* material di *front* dan melakukan pembersihan peralatan secara rutin.

b. Kegiatan Pengangkutan Batubara

Dalam kegiatan pengangkutan batubara, kondisi jalan yang berdebu juga akan mempengaruhi kualitas dari batubara. Keadaan jalan yang berdebu akan mengakibatkan debu jalan menempel pada batubara. Gambar debu jalan disekitar *stockpile* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Debu Jalan di Sekitar *Stockpile*

Penanganan *ash* batubara harus sangat diperhatikan karena peningkatan kadar *ash* akan berakibat langsung pada penurunan nilai GCV. Untuk menangani debu di jalan dapat dilakukan dengan melakukan penyiraman menggunakan *water truck* untuk jalan angkutan batubara dan untuk jalan di sekitar *stockpile* dapat dilakukan penyiraman dengan *water truck* ataupun *water spray*.

c. *Fine Coal* di *stockpile*

Aktivitas kegiatan penambangan maupun penanganan batubara di *stockpile* dengan menggunakan peralatan besar seperti *dozer*, *backhoe* dan *dump truck* mengakibatkan terbentuknya *fine coal*. *Fine coal* yang terbentuk dari kegiatan tersebut akan mengakibatkan peningkatan nilai *ash content* pada batubara yang secara langsung akan mengakibatkan penurunan nilai kalori

batubara. *Fine coal* dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. *Fine Coal* di *Stockpile*

d. Ukuran butir batubara yang tidak seragam

Selama melakukan penelitian, penulis menemukan keberagaman ukuran batubara yang berada di *stockpile*. Keberagaman ini sangat mempengaruhi kualitas dari batubara terutama pada *parameter total moisture*. Keberagaman ukuran butir batubara di *stockpile* PT. Budi Gema Gempita dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Keberagaman Ukuran Butir Batubara

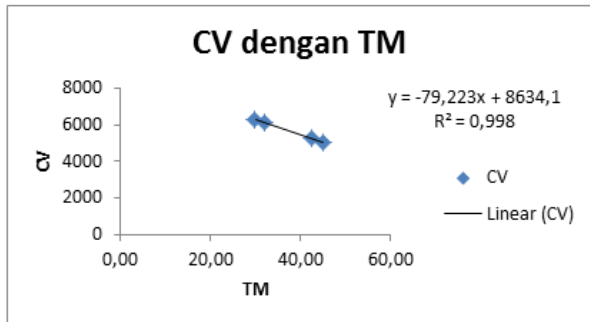
Semakin kecil ukuran butir batubara maka *surface moisture* akan semakin tinggi dan *total moisture* mengalami peningkatan yang akan menyebabkan penurunan nilai kalori batubara.

e. Cuaca dan Iklim

Pengaruh cuaca dan iklim merupakan pengaruh yang tidak dapat dihindari dalam melakukan kegiatan industri pertambangan. Cuaca yang sering hujan akan menyebabkan kandungan *moisture* pada batubara meningkat, terutama pada batubara yang memiliki ukuran butir kecil dan telah tertumpuk lama. Sebaliknya ketika cuaca panas akan mengakibatkan terjadinya swabakar yang berpotensi meningkatkan nilai *ash* yang secara langsung akan menurunkan nilai GCV batubara.

5.2.2 Hubungan Pengaruh *Total Moisture, Ash Content, Volatil Mater, Fixed Carbon* dan *Total Sulfur* Terhadap Nilai Kalori Menggunakan Analisis Regresi Sederhana

a. CV dengan TM



Gambar 8. Hubungan Nilai CV dengan Nilai TM

Berdasarkan grafik di atas, didapatkan nilai pengaruh untuk 1% kenaikan TM sebesar -79,22 Kkal/Kg, sehingga didapatkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -79,22 X + 8634,14$$

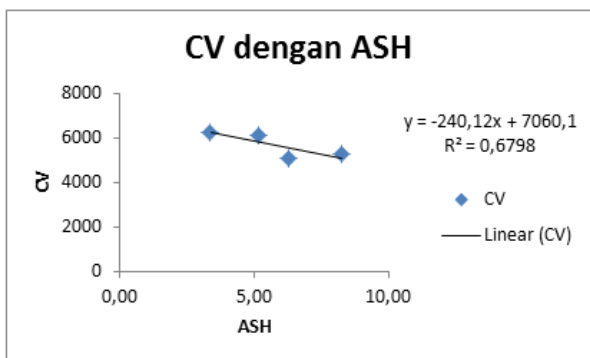
Keterangan:

Y = Variabel dependen (CV)

X = Variabel independen (TM)

Garis linier pada grafik menunjukkan hubungan negatif dengan nilai korelasi sebesar 0,998, artinya penambahan nilai X (nilai TM) akan menyebabkan pengurangan nilai Y (nilai CV) yang dapat diartikan bahwa jika nilai TM tinggi maka nilai kalori batubara (CV) akan menurun.

b. CV dengan ASH



Gambar 9. Hubungan Nilai CV dengan Nilai ASH

Berdasarkan grafik hubungan antara CV dengan ASH, didapatkan nilai pengaruh untuk 1% kenaikan ASH sebesar -240,12 Kkal/Kg, sehingga didapatkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -240,12 X + 7060,06$$

Keterangan:

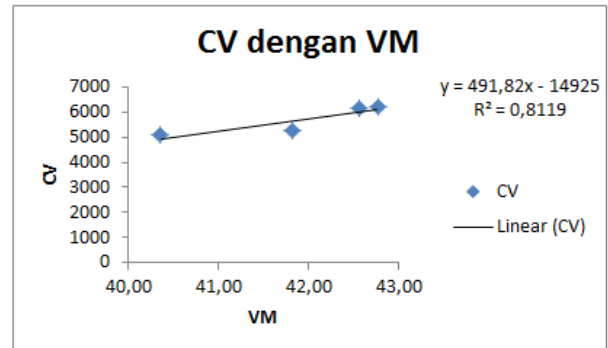
Y = Variabel dependen (CV)

X = Variabel independen (ASH)

Garis linier pada grafik diatas menunjukkan hubungan negatif dengan nilai korelasi sebesar 0,6798, artinya penambahan nilai X (nilai ASH) akan

menyebabkan pengurangan nilai Y (nilai CV) yang dapat diartikan bahwa jika nilai ASH tinggi maka nilai kalori batubara (CV) akan menurun.

c. CV dengan VM



Gambar 10. Hubungan Nilai CV dengan Nilai VM

Berdasarkan grafik di atas, didapatkan nilai pengaruh untuk 1% kenaikan VM sebesar 491,82 Kkal/Kg, sehingga didapatkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 491,82 X - 14925,06$$

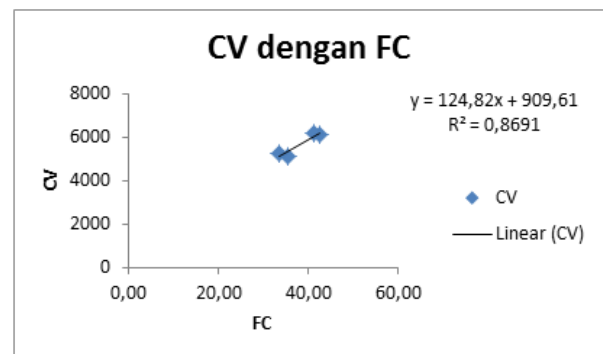
Keterangan:

Y = Variabel dependen (CV)

X = Variabel independen (VM)

Garis linier pada grafik menunjukkan hubungan positif dengan nilai korelasi sebesar 0,8119, artinya penambahan nilai X (nilai VM) akan disertai dengan penambahan nilai Y (nilai CV) yang dapat diartikan bahwa jika nilai VM tinggi maka nilai kalori batubara (CV) juga akan tinggi.

d. CV dengan FC



Gambar 11. Hubungan Nilai CV dengan Nilai FC

Berdasarkan grafik di atas, didapatkan nilai pengaruh untuk 1% kenaikan FC sebesar 124,82 Kkal/Kg, sehingga didapatkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 124,82 X - 909,61$$

Keterangan:

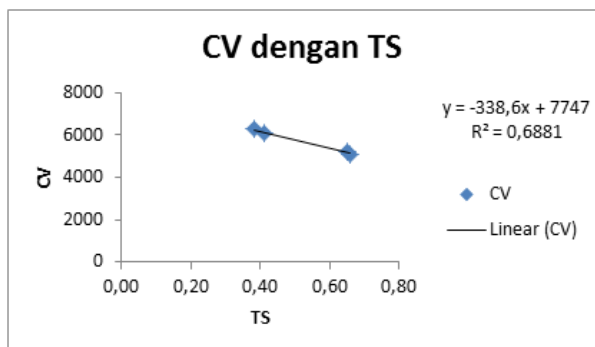
Y = Variabel dependen (CV)

X = Variabel independen (FC)

Garis linier pada grafik menunjukkan hubungan positif dengan nilai korelasi sebesar 0,8691, artinya penambahan nilai X (nilai FC) akan disertai dengan

penambahan nilai Y (nilai CV) yang dapat diartikan bahwa jika nilai FC tinggi maka nilai kalori batubara (CV) juga akan tinggi.

e. CV dengan TS



Gambar 12. Hubungan Nilai CV dengan Nilai FC

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan nilai pengaruh untuk 1% kenaikan TS sebesar -338,63 Kkal/Kg, sehingga didapatkan persamaan regresi sebagai berikut: $Y = -338,63 X - 7747,01$

Keterangan:

Y = Variabel dependen (CV)

X = Variabel independen (TS)

Garis linier pada grafik menunjukkan hubungan negatif dengan nilai korelasi sebesar 0,6881, artinya penambahan nilai X (nilai TS) akan menyebabkan pengurangan nilai Y (nilai CV) yang dapat diartikan bahwa jika nilai TS tinggi maka nilai kalori batubara (CV) akan menurun.

6. Penutup

6.1 Kesimpulan

1. Faktor – faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas batubara adalah terdapat kontaminasi dari material pengotor batubara, kegiatan pengangkutan batubara, *fine coal*, ukuran butir yang tidak seragam serta cuaca dan iklim.
2. Dari hasil perhitungan didapatkan grafik hubungan pengaruh antara parameter kualitas batubara dengan nilai kalori yang yaitu hubungan antara TM dengan CV, ASH dengan CV dan TS dengan CV terlihat garis linier yang menunjukkan hubungan negatif, artinya jika nilai dari TM, ASH dan TS tinggi maka nilai kalori batubara (CV) akan menurun. Hubungan antara VM dengan CV dan FC dengan CV terlihat garis linier yang menunjukkan hubungan positif, artinya jika nilai dari VM dan FC tinggi maka nilai kalori batubara (CV) akan tinggi juga.

6.2 Saran

1. Dilakukan pengawasan secara ketat ketika *loading* batubara di *front* dan pembersihan peralatan secara

rutin agar material pengotor/kontaminan tidak terangkut.

2. Melakukan penyiraman jalan angkutan batubara maupun jalan disekitar *stockpile* untuk menghindari debu jalan yang berterbangan agar tidak menempel pada batubara.
3. Diharapkan kepada tim *quality control* untuk melakukan pengontrolan yang lebih terhadap material pengotor batubara guna untuk menjaga kualitas batubara yang akan dikirim ke konsumen.
4. Perusahaan perlu melakukan pengkajian ulang mengenai sistem management *stockpile* dalam upaya pemenuhan kualitas batubara, seperti mengindari penumpukan batubara yang ada di *stockpile*.

Daftar Pustaka

- [1] Standar Nasional Indonesia Amandemen 1 - SNI 13-5014-1998
- [2] Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*. Bandung: ITB Bandung.
- [3] Santoso, Singgih. (2004). *Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat / Singgih Santoso*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [4] Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- [5] Spiegel, M. R. & Stephens, L. J. 2004. *Statistik*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- [6] Sukandar, Rumidi. 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [7] Sulistiyowati, Wiwik dan Cindy Cahyani Astuti. 2016. *Buku Ajar Statistika Dasar*. Siduarjo: UMSIDA Press
- [8] Yuliana, I Made. 2016. *Regresi Linier Sederhana*. Universitas Udayana
- [9] Anriani, Tri. 2013. *Analisis Perbandingan Kualitas Batubara TE 67 di Front Penambangan dan Stockpile di Tambang Air Laya PT Bukit Asam(Persero),Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya. Palembang. Jurnal Ilmu Teknik Vol. 2 no. 2.*
- [10] Amarullah, Deddy. 2007. *Faktor-faktor yang mempengaruhi Nilai kalori batubara daerah hornalrian jaya barat*. Kelompok Program Penelitian Energi Fosil, Pusat Sumber Daya Geologi Vol. 2 No. 2
- [11] Bargawa, Waterman Sulistyana dan Dean Saputra. 2012. *Analisis Pengaruh Lingkungan Pengendapan Batubara Terhadap Kandungan Sulfur Batubara*. Universitas Pendidikan Nasional. Yogyakarta.
- [12] Fauzi, Ahmad. 2017. *Analisis Perubahan Nilai Total Moisture Batubara Produk Dalam Kotak Uji Palka di PT Indexim Coalindo Kecamatan Kalioran Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur*. Universitas Kutai Kartanegara. Vol. 21 No. 2.
- [13] Filah, Mirza Nurul. 2016. *Analisis Terjadinya Swabakar dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas*

Batubara Pada Area Timbunan 100/200 Pada Stockpile Kelok S di PT Kuansing Inti Makmur. Universitas Sriwijaya. Vol.1 No.1.

- [14] Musadat, M. Rian. 2018. *Analisis Perubahan Kualitas Batubara pada PT Gunung Limo Site Batu Balian Sungai Provinsi Kalimantan Selatan.* Universitas Lambung Mangkurat. Vol 4 No 2.
- [15] Midiawati. 2017. *Analisis Perbandingan Kualitas Batubara TE 67 HS di Stockpile dan di Gerbong kereta api dengan menggunakan tools statistika.* UNDIP. Vol 6, No 4.
- [16] Taruna, Yulian. 2015. *Analisis Pengelolaan Batubara Sebagai Upaya Untuk Menjaga Kualitas Batubara pada PT Tadjahan Antang Mineral Desa Tumbang Tambirah Kecamatan Kurun Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah.* Universitas Palangka Raya. Vol.11 No 2.
- [17] Virgiyanti, Lisa. 2015. *Kajian Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Kualitas Batubara di Stockpile.* Universitas Palangka Raya. Vol 11, No 2.