

# SIMULASI BLENDING BATUBARA DI BAWAH STANDAR KONTRAK DALAM BLENDING DUA JENIS GRADE BEDA KUALITAS PADA PT AMANAH ANUGERAH ADI MULIA SITE KINTAP

Dimas Saputra<sup>1</sup>, Agus Triantoro<sup>2</sup>, Riswan<sup>2</sup>

**Abstrak:** PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap (PT A3M Kintap) Kalimantan Selatan dihadapkan dengan permasalahan pencampuran batubara (*coal blending*) agar batubara hasil penambangannya dapat sesuai dengan kualitas permintaan konsumen. Kualitas batubara hasil penambangan PT A3M Kintap sebelum *diblending* dikelompokkan dalam beberapa *grade*. Masing-masing *grade* memiliki karakteristik yang berbeda ditinjau dari nilai masing-masing parameter kualitas. Diketahui bahwa beberapa *grade* batubara tersebut memiliki nilai parameter kualitas yang ditolak dari kontrak penjualan yang ada. Upaya yang dilakukan adalah dengan menganalisa parameter kualitas setiap *grade* dengan kriteria *demand*. Selanjutnya melakukan simulasi *blending* terhadap *grade* batubara yang nilai parameter kualitasnya tidak berada dalam *rank* kontrak agar dapat diterima sesuai kontrak. Perhitungan dibantu dengan bantuan Add-Ins Solver pada MS. Excel dimana penyelesaiannya menggunakan metode perhitungan Program Linier Metode Simpleks.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasangan *blending* yang tidak dapat memenuhi kriteria *demand* pada bulan Oktober 2013 adalah *grade* A–C *New* untuk PT JA Nusantara, *grade* C–D untuk PT Lintas Bara Resource, serta *grade* D–A, D–B, D–C, D–B *New*, dan E–C untuk CV Mitra Bumi Sejahtera. Sedangkan pasangan *blending* yang tidak dapat memenuhi kriteria *demand* pada bulan November 2013 adalah *grade* C–D dan C–E untuk PT Asia Pasific Mining Resource serta *grade* D–A dan E–A untuk CV Mitra Bumi Sejahtera.

**Kata Kunci:** Batubara, *Blending*, *Demand*, *Grade*, Parameter Kualitas, Metode Simpleks (Solver)

## PENDAHULUAN

Perbedaan kualitas batubara dalam satu *seam* yang sama adalah mungkin terjadi, baik secara lateral maupun vertikal. Keadaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan proses pengendapan, komposisi penyusun, serta akumulasi pengotor yang terikut saat proses pembatubaraan. Selain itu proses pengambilan serta penanganan batubara saat kegiatan penambangan berlangsung juga ikut berpotensi

menyebabkan terjadinya perbedaan kualitas tersebut.

Pengawasan terhadap kualitas batubara dari hasil penambangan beserta proses pengolahannya sangat penting mengingat dalam setiap kontrak perdagangan batubara tercantum kriteria kualitas batubara yang diinginkan oleh pihak konsumen. Perusahaan dituntut untuk memenuhi kebutuhan pihak konsumen baik secara kuantitas maupun kualitas yang telah

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Staff Pengajar Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat

disepakati pada kontrak, jika terjadi hal yang tidak sesuai kontrak maka pihak konsumen berhak membatalkan kontrak tersebut. Dengan demikian dalam kegiatan penambangan kontrol kualitas sangat penting agar keberlangsungan kontrak dapat dijaga.

Adanya perbedaan kualitas batubara yang ditambang serta tanggung jawab memenuhi kriteria kontrak menjadi sebuah tantangan untuk setiap perusahaan tambang. Strategi untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan melakukan pencampuran batubara (*coal blending*), dimana perlu dilakukan perhitungan atau simulasi untuk mengetahui komposisi yang tepat dari berbagai jenis kelompok batubara yang tersedia agar dapat menghasilkan campuran dengan kuantitas dan kualitas yang sesuai dengan kriteria kontrak.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Batubara

Batubara merupakan salah satu bahan bakar fosil berupa batuan sedimen organik (non-klastik) yang dibentuk oleh sisa-sisa bagian tumbuhan dari vegetasi prasejarah yang terakumulasi pada suatu area pengendapan, kemudian mengalami proses pematubaraan (*coalification*). Batubara terdiri atas unsur-unsur

utama, yaitu karbon, hidrogen, dan oksigen; serta unsur-unsur tambahan seperti belerang dan nitrogen. Batubara banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit uap di PLTU dan juga bentuknya bisa diubah menjadi zat cair dan gas (Muchjidin, 2006).

### 1. Terbentuknya Batubara

Teori yang menjelaskan terbentuknya batubara berdasarkan proses pembentukannya, yaitu:

- a. Teori Insitu, teori ini mengatakan bahwa bahan-bahan pembentuk batubara merupakan tumbuh-tumbuhan yang tumbuh di tempat batubara tersebut terbentuk. Setelah tumbuh-tumbuhan tersebut tumbang atau roboh, tumbuh-tumbuhan tersebut tidak mengalami proses transportasi dan segera tertimbun oleh lapisan sedimen, untuk selanjutnya mengalami proses pematubaraan (*coalification*).
- b. Teori Insitu, teori ini menyatakan bahwa bahan-bahan pembentuk batubara berasal dari tempat yang berbeda dengan tempat pembentukan batubara. Dengan demikian tumbuhan yang telah mati mengalami proses transportasi oleh media air dan terakumulasi di suatu tempat dan selanjutnya tertutup oleh sedimen-sedimen dan

mengalami *coalification*.

2. Waktu Terbentuknya Batubara

Waktu yang dibutuhkan dalam proses batubara sangat panjang,

oleh karena itu para ahli menyederhanakan atau membuat batasan periode waktu ke dalam beberapa periode (Tabel 1)

Tabel 1. Klasifikasi Satuan Morfologi

Periode	Durasi
<i>Quaternary</i>	Dari sekarang sampai 2 juta tahun yang lalu
<i>Tertiary</i>	2 juta sampai 65 juta tahun yang lalu
<i>Creataceous</i>	65 juta sampai 135 tahun yang lalu
<i>Jurassic</i>	135 juta sampai 180 tahun yang lalu
<i>Triassic</i>	180 juta sampai 225 tahun yang lalu
<i>Permian</i>	225 juta sampai 275 tahun yang lalu
<i>Carboniferous</i>	275 juta sampai 350 tahun yang lalu
<i>Devonians</i>	350 juta sampai 410 tahun yang lalu

**Parameter Kualitas Batubara**

Parameter-parameter kualitas batubara dalam melakukan *blending* adalah:

1. Analisa *proximate*, merupakan analisa pendahuluan untuk mengetahui kualitas batubara secara pasar maupun perdagangan. Analisa *proximate* terdiri dari 4 (empat) nilai analisa yang jika dijumlahkan akan bernilai 100%, yaitu:

a. Kandungan air merupakan analisa untuk menentukan kadar air yang terkandung pada batubara. Nilai *moisture* dapat digunakan untuk menghitung hasil-hasil analisa ke dalam basis (kondisi) yang berbeda misalnya *dry basis, dry ash free,*

*mineral matter free, as received,* dan lain-lain.

- b. Kandungan abu, analisa ini untuk mengetahui akumulasi jumlah abu yang dihasilkan dari proses pembakaran batubara. Kadar abu dalam batubara dapat menurunkan nilai kalori hasil pembakaran batubara. Nilai kandungan abu mempengaruhi tingkat pengotoran (*fouling*), keausan dan korosi alat yang dilalui.
- c. Kandungan zat terbang, *volatile matter* merupakan zat organik (*organic volatile matter*) maupun anorganik (*inorganic volatile matter*) pada batubara yang menguap atau berubah menjadi gas saat batubara dibakar. Adapun *volatile matter* dari hasil pembakaran batubara terdiri

dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, karbon monoksida, metan, dan gas yang tidak terbakar seperti karbon dioksida.

- d. *Fixed carbon* atau karbon tertambat adalah karbon yang terdapat dalam batubara dimana bagian yang menghasilkan energi saat batubara dibakar. Jumlahnya ditentukan oleh kandungan air, kandungan abu, dan kandungan zat terbang.
2. Analisa *Ultimate* didefinisikan sebagai analisis batubara yang dinyatakan dalam kandungan unsur karbon, hidrogen, nitrogen, sulfur dan oksigen. Analisa ini menjelaskan bahwa batubara terdiri dari semua unsur tersebut dengan total komposisi masing-masing unsur tersebut sebesar 100% dalam suatu massa batubara.
3. Analisa *Ultimate*, merupakan metode untuk menentukan nilai kalori. Nilai kalori adalah jumlah panas (kalor) yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna.

### Coal Blending

*Coal Blending* atau pencampuran batubara adalah penggabungan atau penimbunan secara bersamaan dan terus-menerus dalam waktu tertentu dari dua atau

lebih material (batubara beda kualitas), yang dianggap mempunyai komposisi yang konstan (parameter kualitas konstan) dan terkontrol proporsinya.

Pencampuran dilakukan pada batubara yang berbeda nilai kalori, kandungan sulfur dan kandungan abu, sehingga kualitas batubara hasil campuran merupakan perpaduan dari parameter kualitas batubara yang dicampur. Pencampuran batubara dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan, dengan komposisi yang homogen, secara teoritis parameter kualitas campurannya dapat didekati dengan persamaan berikut:

$$KB_c = \frac{(KB_1 \times PB_1) + (KB_2 \times PB_2) + \dots + (KB_n \times PB_n)}{PB_c} \quad (1)$$

Dimana:

$KB_1$  : Parameter kualitas batubara 1

$KB_2$  : Parameter kualitas batubara 2

$KB_n$  : Parameter kualitas batubara ke-n

$KB_c$  : Parameter kualitas batubara hasil campuran

$PB_1$  : Persentase batubara 1 (MT)

$PB_2$  : Persentase batubara 2 (MT)

$PB_n$  : Persentase batubara ke-n (MT)

$PB_c$  : Persentase batubara hasil campuran ( $TB_1 + TB_2 + \dots + TB_n$ )

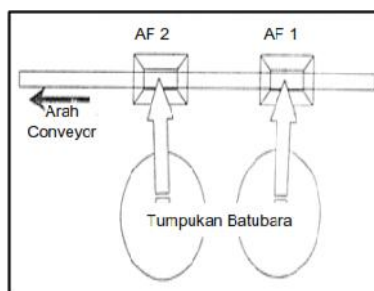
### Metode Blending

Dalam pelaksanaan proses *blending* di *stockpile* harus mengikuti

hasil perhitungan secara teoritis yang telah didukung dengan analisa data laboratorium, agar didapat kualitas yang diharapkan. Prinsip kerja *blending* di *stockpile* adalah mencampur dua jenis atau lebih kualitas batubara dengan proporsi perbandingan yang telah ditentukan. Hasil yang diperoleh harus benar-benar homogen sehingga dapat memenuhi kualitas permintaan konsumen.

### 1. Metode Curah Langsung

Metode ini menggunakan dua alat penumpah batubara masing-masing menumpahkan batubara ke *apron feeder* yang berlainan.



Gambar 1. Metode Curah Langsung

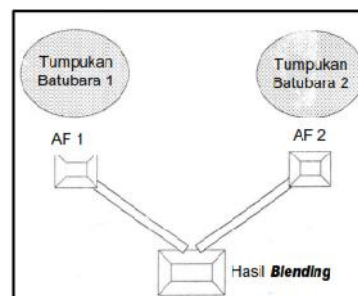
### Metode Simpleks

Metode simpleks merupakan salah satu teknik penentuan solusi optimal yang digunakan dalam pemrograman linier. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa semua variabel yang memungkinkan satu per satu dengan cara perhitungan iteratif dimana didasarkan pada teknik eliminasi Gauss Jordan. Sehingga

Setelah dua *apron feeder* penuh maka AF 1 dibuka dengan aliran tertentu, setelah batubara sampai di AF 2, AF 2 dibuka sesuai dengan proporsi yang ditentukan seperti Gambar 1.

### 2. Metode Dua Conveyor

Cara kerja dari metode ini adalah dua alat penumpah batubara masing-masing menumpahkan batubara ke *apron feeder* yang berlainan. Setelah dua *apron feeder* penuh maka AF 1 dan AF 2 dibuka bersamaan dengan aliran tertentu berdasarkan perhitungan komposisi *blending* (Gambar 2).



Gambar 2. Metode Dua Conveyor

penentuan solusi optimal dengan metode simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. Metode simpleks digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada pemrograman linier yang kombinasi variabelnya terdiri dari tiga atau lebih variabel. Sebelum melakukan perhitungan iteratif solusi optimal, pertama sekali bentuk umum

pemrograman linier dirubah ke dalam bentuk baku terlebih dahulu. Bentuk baku dalam metode simpleks tidak hanya mengubah persamaan kendala ke dalam bentuk sama dengan, tetapi setiap fungsi kendala harus diwakili oleh satu variabel basis awal. Variabel basis awal menunjukkan status sumber daya pada kondisi sebelum ada aktivitas yang dilakukan. Dengan kata lain, variabel keputusan semuanya masih bernilai nol. Dengan demikian, meskipun fungsi kendala pada bentuk umum pemrograman linier sudah dalam bentuk persamaan, fungsi kendala tersebut masih harus tetap berubah.

### **Aplikasi Solver pada Microsoft Excel**

Solver merupakan salah satu fasilitas tambahan (Add-Ins) yang terdapat pada program Microsoft Excel. Fasilitas ini terdapat pada MS. Excel versi 2013 maupun versi sebelumnya. Solver disediakan oleh MS Excel berfungsi sebagai *tool* untuk mencari nilai optimal pada suatu formula pada sel lembar kerja Excel (atau disebut sel target). Pemakai (*user*) secara leluasa dapat memasukkan nilai *decision variable* (variabel keputusan), *constraint variable* (variabel pembatas) dan *objective variable* (variabel tujuan) untuk melakukan optimasi kedalam *cell*

dari suatu *spreadsheet*. Nilai yang diharapkan dapat berupa nilai paling maksimum, nilai paling minimum atau nilai tertentu yang diharapkan. Pada dasarnya Solver terdiri dari tiga bagian, yakni sel target (*target cell*), sel pengatur (*adjusted cell*), dan sel pembatas (*constrained cell*). (Anonim, 2013).

## **HASIL PENELITIAN**

Data proses pencampuran batubara (*coal blending*) dan proses penentuan komposisi *blending* (*coal blending calculation*) diambil langsung dari lokasi pelabuhan (*port*) milik PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap. *Coal blending calculation* merupakan proses perhitungan komposisi batubara beda kualitas yang akan dicampur untuk mendapatkan suatu kualitas tertentu dari hasil pencampuran tersebut dengan memperhatikan parameter kualitas batubara *product* setiap periode *transshipment* (Tabel 2 dan 3) dan *Coal Demand* (Tabel 4 dan 5).

## **PENGOLAHAN DATA**

### **Bulan Oktober 2013**

#### **a. PT JA Nusantara**

Permintaan PT JA Nusantara di bulan Oktober 2013 terdapat lima *grade*

batubara *product* yang tidak sesuai dengan kriteria *demand* dimana *grade* tersebut meliputi *grade A*, *grade C*, *grade D*, *grade E* dan *grade C New* dan dari kelima *grade* tersebut kemungkinan jumlah pasangan *grade* dalam pencampuran ada sembilan belas kemungkinan, yaitu lima untuk *grade A* dan *grade C* dan tiga untuk *grade D*, *grade E* dan *grade C New* (Lampiran 1).

Berdasarkan hasil simulasi terhadap *grade* batubara *product* yang tidak sesuai kriteria *demand* dalam upaya *blending*, diketahui hampir

keseluruhan simulasi menghasilkan batubara *blending* yang memiliki parameter kualitas yang sesuai kriteria *demand*, hanya terdapat satu pasangan *blending* yang menghasilkan batubara *blending* yang parameter kualitasnya tidak sesuai dengan *demand* yaitu pasangan *blending grade A* dengan *grade C New*. Hasil *blending* kedua *grade* tersebut tidak dapat memenuhi *demand* dikarenakan nilai parameter kualitas HGI hasil *blending* memiliki nilai diluar batas *rejection*.

Tabel 2. Hasil Analisa Batubara PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap, Bulan Oktober 2013

GRADE	TM (%)	IM (%)	ASH (%)	VM (%)	FC (%)	TS (%)	GCV (Kcal/Kg)	HGI
	AR	ADB	ADB	ADB	ADB	ADB	AR	
A	11.60	5.85	7.48	45.20	41.47	0.53	6,470.15	35.00
B	10.45	6.95	13.05	42.10	37.90	0.43	5,981.23	39.00
C	10.46	4.82	13.63	44.60	36.95	0.47	6,106.26	36.50
D	11.30	4.40	18.25	42.00	35.35	0.35	5,569.73	40.60
E	13.80	5.39	19.93	40.80	33.88	0.55	5,247.08	47.00
A New	11.53	6.05	5.34	43.87	44.74	0.47	6,647.01	39.00
B New	12.40	5.64	11.81	40.36	42.19	0.37	5,985.26	38.00
C New	12.80	4.92	19.79	41.35	33.94	0.46	5,378.01	38.00

Tabel 3. Hasil Analisa Batubara PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap, Bulan November 2013

GRADE	TM (%)	IM (%)	ASH (%)	VM (%)	FC (%)	TS (%)	GCV (Kcal/Kg)	HGI
	AR	ADB	ADB	ADB	ADB	ADB	AR	
A	12.27	6.01	8.96	44.96	40.07	0.53	6,417.11	34.60
B	11.31	7.13	14.37	42.43	36.07	0.43	5,941.00	39.00
C	11.53	5.00	15.49	44.32	35.19	0.47	6,046.69	36.60
D	12.42	4.50	20.31	41.87	33.32	0.35	5,497.82	41.00
E	14.79	5.37	19.84	41.07	33.72	0.55	5,193.82	47.00
A New	12.38	6.27	6.64	44.07	43.02	0.47	6,595.10	39.00
B New	13.34	5.60	13.84	40.69	39.87	0.37	5,928.50	39.00
C New	13.73	5.07	22.18	41.82	30.93	0.46	5,324.51	37.00

Tabel 4. *Coal Demand* PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap, Bulan Oktober 2013

NO.	PEMBELI	KRITERIA	SPESIFIKASI							
			TM (AR-%)	IM (ADB-%)	Ash (ADB-%)	VM (ADB-%)	FC (ADB-%)	TS (ADB-%)	GCV (AR-Kcal/Kg)	HGI
1	PT JA Nusantara	TYPICAL	13.00	6.00	14.00	42.00	by difference	0.60	6,000.00	37 min
		REJECTION	> 16	NA	> 16	> 45	NA	> 1	< 5800	NA
2	PT Asia Pasific Mining Resource	TYPICAL	14.00	5.00	13.00	42.00	by difference	0.50	5,900.00	38 min
		REJECTION	> 16	NA	> 16	> 45	NA	> 1	< 5700	NA
3	PT Lintas Bara Resource	TYPICAL	13.00	6.00	12.00	41.00	by difference	0.50	5,900.00	38 min
		REJECTION	> 15	NA	> 15	> 44	NA	> 1	< 5700	NA
4	CV Mitra Bumi Sejahtera	TYPICAL	13.00	6.00	14.00	41.00	by difference	0.50	5,750.00	40 min
		REJECTION	> 15	NA	> 16	> 43	NA	> 1	< 5550	NA

Tabel 5. *Coal Demand* PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap, Bulan November 2013

NO.	PEMBELI	KRITERIA	SPESIFIKASI							
			TM (AR-%)	IM (ADB-%)	Ash (ADB-%)	VM (ADB-%)	FC (ADB-%)	TS (ADB-%)	GCV (AR-Kcal/Kg)	HGI
1	PT Asia Pasific Mining Resource	TYPICAL	14.00	5.00	13.00	42.00	by difference	0.50	5,900.00	38 min
		REJECTION	> 16	NA	> 16	> 45	NA	> 1	< 5700	NA
2	PT JA Nusantara	TYPICAL	13.00	6.00	14.00	42.00	by difference	0.60	6,000.00	37 min
		REJECTION	> 16	NA	> 16	> 45	NA	> 1	< 5800	NA
3	CV Mitra Bumi Sejahtera	TYPICAL	12.00	6.00	12.00	44.00	by difference	0.50	6,100.00	40 min
		REJECTION	> 15	NA	> 14	> 46	NA	> 1	< 5900	NA

#### b. PT Asia Pasific Mining Resource

PT Asia Pasific Mining Resource meminta pengujian dalam lima *grade* batubara *product* yang tidak sesuai dengan kriteria *demand* yaitu *grade A*, *grade C*, *grade D*, *grade E* dan *grade C New*. Kelima *grade* tersebut memiliki jumlah pasangan *grade* dalam pencampuran sebanyak lima belas kemungkinan, yang masing-masing meliputi tiga pasang untuk setiap *grade* (Lampiran 2). Hasil simulasi terhadap *grade* batubara *product* yang tidak sesuai kriteria *demand* dalam upaya *blending* untuk memenuhi permintaan

perusahaan ini diketahui keseluruhan simulasi menghasilkan batubara *blending* yang memiliki parameter kualitas yang sesuai kriteria *demand*.

#### c. PT Lintas Bara Resource

PT Lintas Bara Resource meminta pengujian lima *grade* batubara *product* yang tidak sesuai dengan kriteria *demand* yaitu *grade A*, *grade C*, *grade D*, *grade E* dan *grade C New*. Kelima *grade* tersebut kemungkinan memiliki pasangan *grade* pencampuran sebanyak lima belas kemungkinan yang masing-masing meliputi tiga pasang



untuk setiap *grade* (Lampiran 3). Hasil simulasi terhadap *grade* batubara *product* yang tidak sesuai kriteria *demand* dalam upaya *blending* untuk memenuhi permintaan PT dan diketahui hampir keseluruhan simulasi menghasilkan batubara *blending* yang memiliki parameter kualitas yang sesuai kriteria *demand*, hanya terdapat satu pasangan *blending* yang menghasilkan batubara *blending* yang parameter kualitasnya tidak sesuai dengan *demand* yaitu pasangan *blending grade* C dengan *grade* D. Hasil *blending* kedua *grade* tersebut tidak dapat memenuhi *demand* dikarenakan nilai parameter kualitas HGI hasil *blending* memiliki nilai diluar batas *rejection*.

#### d. CV Mitra Bumi Sejahtera

CV Mitra Bumi Sejahtera memiliki dua *grade* batubara *product* yang tidak sesuai dengan kriteria *demand* yang memiliki kemungkinan untuk dilakukan *blending* dan menjadi *grade* batubara *product* utama dalam campuran dimana *grade* tersebut meliputi *grade* D dan *grade* E. Dari kedua *grade* tersebut diketahui keseluruhan kemungkinan jumlah pasangan *grade* dalam pencampuran terdapat sepuluh kemungkinan, yang masing-masing meliputi lima pasang untuk setiap *grade* (Lampiran 4). Dari

hasil pensimulasian terhadap *grade* batubara *product* yang tidak sesuai kriteria *demand* dalam upaya *blending* untuk memenuhi permintaan, diketahui hanya ada lima pasang *grade* yang mungkin dan bisa di*blending* untuk memenuhi kriteria *demand* CV Mitra Bumi Sejahtera. Ke lima pasang *grade* campuran yang bermasalah adalah D-A, D-B, D-C, D-B New dan E-C, dimana ke lima *grade* tersebut tidak dapat memenuhi *demand* dikarenakan nilai parameter kualitas HGI hasil *blending* memiliki nilai diluar batas *rejection*. Selain itu khusus pada pasangan *grade* D dan *grade* C nilai *Ash* dan *Volatile Matter* hasil simulasi *blending* memiliki nilai diluar batas *rejection*, pada pasangan *grade* E dan *grade* C nilai *Ash* juga memiliki nilai yang diluar batas *rejection*.

#### Penentuan Pasangan Grade dalam Coal Blending

Berdasarkan hasil pengolahan data dapat dibuat sebuah acuan atau ketentuan dalam penentuan pasangan *grade* batubara dalam *coal blending* agar parameter kualitas hasil *blending* sesuai dengan kriteria *demand*. Adapun ketentuan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pencampuran suatu *grade* yang memiliki parameter yang

bermasalah karena memiliki nilai yang lebih rendah hanya dapat dipasangkan dengan *grade* lain dengan parameter serupa yang lebih tinggi nilai parameternya, begitu juga sebaliknya.

2. *Grade* dengan nilai parameter yang berada pada batas *rejection* minimum hanya dapat dipasangkan dengan *grade* yang memiliki parameter serupa dengan nilai yang lebih tinggi, begitu juga sebaliknya.

Berdasarkan data dan hasil pengolahan data, diketahui bahwa masih terdapat hasil simulasi *blending* yang memiliki nilai parameter yang tidak sesuai dengan kriteria *demand* terutama pada nilai parameter kualitas HGI. Keadaan ini bukan hal yang baik karena batubara hasil *blending* tersebut memiliki potensi *direject* oleh pihak pembeli. Menyikapi hal ini maka perusahaan direkomendasikan untuk memikirkan kemungkinan untuk melakukan *blending* kedua (*secondary blending*). *Secondary blending* yang dilakukan nantinya dapat mengikuti cara atau prosedur pengolahan data pada penelitian ini untuk simulasi penentuan komposisinya.

Direkomendasikan dalam melakukan *secondary blending*,

batubara hasil campuran sebelumnya agar dapat pasangkan dengan batubara hasil campuran dengan *grade* utama yang sama yang memiliki nilai parameter serupa dengan nilai yang lebih baik. Sebagai contoh adalah hasil simulasi bulan Oktober 2013 untuk permintaan PT JA Nusantara, dimana diketahui dari hasil simulasi pasangan *grade* A-C New memiliki nilai HGI yang bermasalah karena memiliki nilai dibawah kriteria. Keadaan ini dapat disikapi dengan melakukan *blending* kembali dengan memasangkannya dengan pasangan hasil *blending grade* A-E, karena pasangan *grade* A-E memiliki nilai HGI yang lebih besar dan nilai parameter yang lain masuk dalam *rank demand* serta relatif sama dengan pasangan *grade* A-C New sehingga perubahan nilai parameter lain dari hasil *secondary blending* relatif aman. Selain itu disatu sisi pemanfaatan *grade* A lebih besar persentasenya untuk memenuhi kriteria *demand* tersebut.

### **Faktor Pengaruh Terjadinya Kesalahan Hasil Blending**

Adapun faktor yang berpotensi menyebabkan kesalahan dalam hasil simulasi *blending* yang teramati adalah proses pengambilan sampel. Pengambilan sampel *pre shipment* diketahui bahwa hasil analisa sampel

tersebut belum dapat menggambarkan keadaan kualitas tumpukan batubara yang hendak diketahui kualitasnya, hal ini dikarenakan pengambilan sampel hanya dilakukan pada permukaan tumpukan batubara sedangkan bagian tumpukan batubara yang berada dibagian dalam tidak terambil. Bagian luar tumpukan tentunya akan relatif lebih kering dibandingkan dengan bagian dalam, karena bagian luar selalu terpapar udara bebas. Keadaan ini akan menyebabkan adanya perbedaan nilai TM sehingga dapat menyebabkan kesalahan hasil simulasi *blending*.

Keadaan ini dapat diselesaikan dengan mensiasati proses pengambilan sampel pada *belt conveyor* untuk analisa parameter kualitas *general* (*General Analysis*) setiap *barge*. Dengan cara pengisian berlapis (*areal stockpiling*) pada setiap *barge* dan setiap lapisan mewakili satu *grade*. Selanjutnya jumlah *lot* (kumpulan sampel) yang akan diambil dari *belt conveyor* disesuaikan dengan jumlah *grade* yang dimasukkan ke dalam *barge*, dengan demikian hasil analisa *general* dari setiap *lot* akan menggambarkan nilai parameter kualitas setiap *grade* batubara dan rata-rata keseluruhan *lot* akan menggambarkan nilai parameter kualitas batubara disetiap *barge*. Cara ini lebih efisien karena tidak lagi perlu

dilakukan pengambilan sampel *pre shipment* setiap bulannya dan nilai parameter kualitas batubara akan lebih *update* karena pada setiap pengiriman batubara kualitas setiap *grade* selalu terkontrol.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini, adalah:

1. *Grade* batubara yang nilai parameter kualitasnya tidak berada dalam *rank* kontrak pada bulan Oktober 2013, yaitu untuk permintaan PT JA Nusantara, PT Asia Pasific Mining Resource dan PT Lintas Bara Resource *grade* batubara yang bermasalah adalah *grade A*, *grade C*, *grade D*, *grade E* dan *grade C New*. Sedangkan permintaan CV Mitra Bumi Sejahtera *grade* batubara yang bermasalah adalah *grade D* dan *grade E*. Solusi agar *grade* batubara yang nilai parameter kualitasnya tidak berada dalam *rank* kontrak dapat dimanfaatkan adalah dengan melakukan pencampuran batubara (*coal blending*) dimana kontrol terhadap parameter kualitas hasil *blending* harus dijadikan fokus utama. Bila nantinya hasil *blending* masih memiliki parameter kualitas yang

bermasalah maka dapat dilakukan *secondary blending*.

2. Acuan atau ketentuan yang perlu diperhatikan dalam proses *coal blending* meliputi:
  - a. Pencampuran suatu *grade* yang memiliki parameter yang bermasalah. *Grade* yang memiliki nilai parameter yang lebih rendah hanya dapat dipasangkan dengan *grade* lain dengan parameter serupa yang lebih tinggi nilai parameternya, begitu juga sebaliknya.
  - b. *Grade* dengan nilai parameter yang berada pada batas *rejection* minimum hanya dapat dipasangkan dengan *grade* yang memiliki parameter serupa dengan nilai yang lebih tinggi, begitu juga sebaliknya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005. *Training Kualitas Batubara dan Stockpile Management*, PT Geoservice, Yogyakarta, 2005.
- Anonim, 2008. *Draft Diktat Kuliah Batubara*, Universitas Lambung Mangkurat, 23 Juli 2008, Banjarbaru.
- Anonim, 2013. Riset Operasi.
- Muchjidin, 2006. *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sitohang, D.J., 2013. *Evaluasi Pencapaian Target Barging Batubara di PT. Kadya Carakamulia, Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan*, Laporan Tugas Akhir, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Sukandarrumidi, 1995. *Batubara dan Gambut*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.







