

ANALISIS BLENDING BATUBARA UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN PASAR DI PT. BARAMUTIARA PRIMA

Gilang Satria Widatama¹, R. Andy Erwin Wijaya², Hidayatullah Sidiq³

^{1,2}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta.

Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

³Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, ITNY

e-mail: [gilangsatriawidatama, @gmail.com](mailto:gilangsatriawidatama@gmail.com)²andyerwin@itny.ac.id,³hidayatullah@itny.ac.id

Abstrak

PT. Batamutiara Prima merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan batubara. Beberapa masalah dari penelitian ini, yaitu tidak adanya market penjualan batubara yang memiliki kandungan total sulfur tinggi karena batubara yang diinginkan oleh pasar yaitu batubara Low Sulphur dengan total sulfur $\leq 1\%$ sehingga memerlukan pencampuran batubara untuk memenuhi kualitas batubara permintaan pasar. Kemudian terjadi ketidaksesuaian nilai aktual dari batubara hasil blending dengan kualitas yang direncanakan setelah pencampuran sebelumnya. Dari hasil perhitungan rencana blending dengan menggunakan empat parameter spesifikasi permintaan buyer seperti $TM \leq 50\%$, $Ash \leq 10\%$, $TS \leq 1\%$, dan $CV(ar) \geq 3300$ Kkal/Kg, dapat dicampur dengan komposisi batubara $LS = 51\%$ dan $HS = 49\%$. Komposisi blending yang dihitung sebagai acuan bisa dikatakan sudah optimal, karena sudah sesuai dengan spesifikasi yang diminta oleh buyer. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan hasil pencampuran batubara kurang maksimal, hal ini disebabkan oleh management ROM dan stockpile yang belum berjalan dengan baik. Waktu penimbunan batubara yang terlalu lama akan meningkatkan Total Moisture dan akan menimbulkan swabakar sehingga nilai Ash juga akan naik. Kondisi stockpile yang tergenang air juga dapat membuat nilai Total Moisture pada batubara menjadi naik. Kondisi timbunan batubara yang tercampur mengakibatkan perubahan nilai kualitas yang ada pada batubara tersebut sehingga dapat mempengaruhi ketidaksesuaian hasil aktual blending.

Kata kunci : *Blending, Total Moisture, Total Sulphur, Ash Content, Gross Calorific Value.*

Abstract

PT. Batamutiara Prima is a company engaged in coal mining. Some of the problems from this research, namely the absence of a coal sales market that has a high total sulfur content because the coal desired by the market is Low Sulfur coal with a total sulfur of 1% so that it requires coal mixing to meet market demand coal quality. Then there is a discrepancy between the actual value of the blended coal with the planned quality after the previous mixing. From the results of the blending plan calculation using four parameters of buyer's request specifications such as $TM 50\%$, $Ash 10\%$, $TS 1\%$, and $CV(ar) 3300$ Kcal/Kg, it can be mixed with coal composition $LS = 51\%$ and $HS = 49\%$. The blending composition calculated as a reference can be said to be optimal, because it is in accordance with the specifications requested by the buyer. There are several factors that can cause the results of coal mixing to be less than optimal, this is caused by ROM and stockpile management that have not been running well. Coal stockpiling time that is too long will increase Total Moisture and will cause self-burning so that the Ash value will also increase. Waterlogged stockpile conditions can also increase the Total Moisture value in coal. The mixed condition of the coal pile causes changes in the quality value of the coal so that it can affect the discrepancy between the actual blending results.

Keywords : *Blending, Total Moisture, Total Sulphur, Ash Content, Gross Calorific Value.*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas batubara dari *front* penambangan sampai ke konsumen menjadi suatu hal yang sangat penting dan harus dilaksanakan secara bertanggung jawab dari seluruh satuan unit kerja terkait untuk menghindari atau meminimalisir terjadinya *penalty* atau penolakan oleh *buyer* atas produk yang tidak sesuai dengan permintaan. Oleh karena itu, kualitas batubara merupakan faktor yang sangat penting karena kualitas batubara menentukan harga jual dari batubara itu sendiri.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengetahui maupun menjaga kualitas batubara adalah dengan melakukan analisa terhadap batubara yang telah diproduksi. Melaksanakan *quality control* secara konsisten, diawali dari kegiatan eksplorasi, penambangan, proses produksi dan pengapalan. *Quality control* erat kaitannya dengan *sampling*, preparasi dan analisis. Pengambilan sampel akan dilakukan terhadap batubara yang akan dianalisa di laboratorium dengan parameter yang telah ditentukan sebelumnya sesuai dengan kebutuhan. Parameter batubara yang sering digunakan dalam analisa batubara adalah *Total Moisture*, *Ash content*, *volatile matter*, *calorific value*, dan total sulfur. Kualitas dan kuantitas batubara merupakan faktor penting yang harus diperhatikan oleh produsen batubara untuk dapat memenuhi permintaan konsumen (Dalam *et al.*, 2016).

Kualitas batubara dipengaruhi oleh kondisi geologi suatu lokasi penambangan, diantaranya ada batubara kualitas tinggi (*high quality*) dan kualitas rendah (*low quality*). Keberadaan batubara pada tiap-tiap pit area memiliki kualitas dan kuantitas cadangan yang berbeda-beda. Keadaan endapan batubara PT. Baramutiara Prima berdasarkan sifat fisik, jenis *roof*, *floor*, *parting*, dan ketebalan serta hubungannya dengan batuan lain. Batubara di daerah ini dapat di koreksi menjadi lima seam batubara.

Untuk memasarkan produk batubara, PT. Baramutiara Prima harus memenuhi kriteria permintaan yang telah ditetapkan oleh pasar, yaitu *Total Moisture* (ar) $\leq 50\%$, *Ash* (adb) $\leq 10\%$, total sulfur (adb) $\leq 1\%$, serta kalori (ar) ≥ 3300 Kkal/kg. Kualitas batubara yang ada pada PT. Baramutiara Prima berkisar antara 5580 – 6300 Btu/Lb menurut Standar ASTM berada pada rank Lignitik yaitu Lignit B (*sumber: D-388 Standard Classification Coals by Rank, Tahun 2002*), dengan kandungan *Total Moisture* dan *Ash content* yang memiliki perbedaan tidak begitu jauh antar lapisannya, namun memiliki perbedaan total sulfur yang jauh. Untuk itu PT. Baramutiara Prima memisahkan produknya berdasarkan kandungan *Total Sulphur* untuk memudahkan dalam penjualan produk batubaranya. Batubara yang memiliki total sulfur $\leq 1\%$ merupakan produk LS (*Low Sulphur*) dan batubara yang memiliki kandungan total sulfur $\geq 1\%$ adalah produk HS (*High Sulphur*).

Pada akhir tahun 2019 PT. Baramutiara Prima memiliki stock batubara HS (*High Sulphur*) yang cukup banyak namun tidak memiliki stock batubara LS (*Low Sulphur*) di ROM, dan permintaan konsumen saat itu adalah batubara yang memiliki kandungan total sulfur $\leq 1\%$ sehingga stock batubara HS tidak dapat dijual dan harus menumpuk lama di *stockpile* atau di ROM. Kegiatan di lokasi *stockpile* secara teknis untuk menjaga kualitas batubara yang telah ditambang serta mampu mendukung rencana produksi batubara (Syahrudin Budhi; Apriyadi, Muhammad Rizal, 2019). Terkadang batubara yang diproduksi tidak memenuhi standar kriteria yang ditetapkan sehingga menyebabkan batubara *High Sulphur* (HS) dengan kandungan total sulfur $\geq 1\%$ akan sulit dipasarkan dibandingkan batubara *Low Sulphur* (LS) dengan kandungan total sulfur $\leq 1\%$. Untuk mengoptimalkan sumber daya batubara *High Sulphur* (HS) maka proses pencampuran dengan batubara *Low Sulphur* (LS) sangat diperlukan. Kondisi tumpukan batubara di ROM dan *stockpile* di PT. Baramutiara Prima tercampur antara batubara *High Sulphur* (HS) dengan batubara *low sulphur* (LS) sehingga dapat menyebabkan ketidaksesuaian nilai aktual dari batubara hasil *blending* dengan kualitas yang direncanakan setelah pencampuran sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan cara melakukan metode observatif, yaitu penelitian langsung ke lapangan. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk lebih memahami situasi dan kesesuaian dengan masalah yang ada di lapangan. Berbagai data yang diperoleh dari lapangan digabungkan dengan teori yang *relevant*, sehingga dari dua bagian tersebut diperoleh suatu pola pendekatan penyelesaian masalah. Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Dalam penelitian yang dilakukan, digunakan buku literatur yang mendukung data yang dibutuhkan dalam penyusunan tugas akhir serta untuk pendalaman terhadap rencana penelitian melalui kesesuaian dengan teori - teori dari berbagai sumber tulisan serta referensi dari instansi, perpustakaan kampus serta penelitian terdahulu.

2. Observasi Lapangan

Melihat langsung kondisi lapangan daerah penelitian, karakteristik lapisan batubara, penumpukan batubara di ROM dan *stockpile* beserta jenis produk batubara yang tersedia dan mencocokkan dengan data – data yang diperoleh. Mengamati proses pengangkutan (*hauling*) batubara dari ROM ke *stockpile jetty* hingga proses *barging*. Mengamati faktor – faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan kualitas di ROM dan *stockpile*.

Pengolahan data dilakukan untuk membagi data secara lebih spesifik, yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian. Data – data yang dikelompokkan terdiri dari data primer, yakni berupa data yang diperoleh lewat pengamatan langsung di lapangan, dan data sekunder yang diperoleh dengan studi literatur yang berhubungan dengan masalah penelitian.

a) Data Primer

Data primer yaitu data – data penting yang akan digunakan untuk membahas masalah penelitian yang diperoleh langsung melalui penelitian di lapangan ataupun data yang dimiliki perusahaan. Data - data penting yang perlu diperoleh adalah :

- 1) Pola penimbunan batubara
- 2) Karakteristik *seam* batubara
- 3) Pengambilan sampel batubara di ROM
- 4) Dokumentasi lapangan

b) Data Sekunder

Data Sekunder yaitu, data pendukung guna melengkapi penyusunan laporan penelitian yang didapatkan dari PT. Baramutiara Prima yang meliputi.:

- 1) Spesifikasi batubara permintaan pasar
- 2) Hasil analisis (uji laboratorium) *raw material* batubara, seperti:
 - *Total Moisture* (TM)
 - *Fixed Carbon* (FC)
 - *Ash Content*
 - *Volatile Matter* (VM)
 - *Total Sulfur* (TS)
 - *Calorific Value* (CV)
- 3) Rencana *coal getting* bulan Oktober
- 4) Data curah hujan
- 5) Data geologi regional
- 6) Data struktur organisasi perusahaan
- 7) Data *layout stockpile*

3. Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh akan diolah dalam pengolahan data dengan menggunakan *software QM for Windows* untuk mendapatkan komposisi campuran batubara yang optimum dan menggunakan rumus pencampuran batubara untuk mendapatkan hasil rencana blending batubara dari komposisi yang telah ditentukan tersebut agar sesuai dengan permintaan pasar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengambilan Sampel

Pengambilan *sample* batubara di PT Baramutiara Prima dilakukan di dua tempat berbeda, yaitu:

1) Pengambilan sampel pada ROM

Pengambilan sampel dilakukan pada batubara yang baru diangkut ke ROM sebelum batubara tersebut tertimbun oleh tumpukan batubara yang selanjutnya. Hal ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan *sampling* yang kurang representatif karena keseluruhan sisi tumpukan batubara dapat diambil sampelnya termasuk sisi bawah tumpukan batubara. Pengambilan sampel pada ROM dilakukan pada 3 titik tumpukan (*top, middle, bottom*) dengan arah pengambilan sampel mengikuti 4 arah mata angin (utara, selatan, barat, timur). Alat-alat yang digunakan untuk pengambilan sampel di ROM yaitu: Skop, Karung sampel, Plastik sampel, Spidol, dan Lakban.



Gambar 1. Pengambilan sampel di ROM

2) Pengambilan Sampel di *Belt Conveyor*

Pengambilan sampel batubara di *belt conveyor* dilakukan secara manual oleh pihak *surveyor* pada saat proses barging dilakukan, mulai dari awal sampai akhir kegiatan. Di *stockpile jetty* memiliki satu BLC (*Barge Loading Conveyor*) pada tumpukan batubara LS dan satu RF (*Reclaime Feeder*) pada tumpukan batubara HS, keduanya memiliki kemampuan *loading rate* yang sama yaitu sebesar 1000 ton/jam. Namun pada kontrak persetujuan pengoperasiannya hanya menggunakan kecepatan 600 ton/jam. Perhitungan jumlah *increment* batubara yang akan diambil di *belt conveyor* masih sama dengan pengambilan batubara pada ROM, hanya saja *loading rate* dari *belt conveyor* mempengaruhi untuk perhitungan berapa menit/*increment* pada proses *sampling* tersebut. *Surveyor* akan mengambil sampel setiap beberapa menit sekali sesuai dengan perhitungan mereka. Tujuan pengambilan sampel ini adalah untuk mengontrol kualitas batubara yang sedang dimuat kedalam kapal agar kualitasnya masih masuk ke dalam *range* kontrak yang diminta oleh *buyer*.



Gambar 2. Pengambilan Sampel di BLC

3.2. Proses *Blending* Batubara

Untuk proses *blending* di PT. Baramutiara Prima dilakukan pada saat proses pemuatan ke dalam tongkang dengan mengetahui spesifikasi permintaan pasar dan *stock* produk batubara yang ada pada *stockpile* agar dapat menentukan komposisi *blending* yang tepat dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Tabel 1. Rencana *stock* batubara di *stockpile jetty*

Stockpile							
Produk	TM (ar)	IM (adb)	ASH (adb)	TS (adb)	CV (adb)	CV (ar)	Tonase
LS	46,43	16	5,32	0,42	5349	3411	60000
HS	45,71	14,21	9,99	1,6	5212	3298	55000
Total							115000

(Sumber : PT. Baramutiara Prima, 2020)

Dalam melakukan pencampuran batubara (*blending*), langkah pertama yang dilakukan adalah mencari komposisi perbandingan tonase batubara yang akan dicampurkan. Pada penelitian ini untuk mencari komposisi perbandingan tonase batubara yang akan dicampurkan menggunakan bantuan *software QM for Windows* versi 5.3. Berikut adalah tabel spesifikasi permintaan pasar pada bulan oktober 2020 di PT. Baramutiara Prima.

Tabel 2. Spesifikasi Permintaan Pasar Bulan Oktober 2020, PT. Baramutiara Prima

No	Barge ID	Vessel/Destination	Quantity (T)	Quality Target			
				TM (%) ar (max)	Ash (%) adb (max)	TS (%) adb (max)	GCV (kcal/Kg) ar
1	Leo Marine 3008	IPI, Marunda	8300	50	10	1	3300 - 3400
2	Trust Mega 777	KCR, Dumai	8000	50	10	1	3300 - 3400
3	Marine Power 3069	IPC, Cilegon	8200	50	10	1	3300 - 3400
4	PST 711	SNF, Marunda	7100	50	10	1	3300 - 3400
5	Marine Power 2321	Visa, MV. KenWave	4500	50	10	1	3300 - 3400
6	Pacific Star 8008	ESA, Tanjung Kampeh	8900	50	10	1	3300 - 3400
7	Marine Power 2719	Visa, MV. KenWave	5300	50	10	1	3300 - 3400
8	Sinar Lestari 378	ECH, Dumai	8100	50	10	1	3300 - 3400
9	Pacific Star 8005	Visa, MV. KenWave	8800	50	10	1	3300 - 3400
10	Leo Marine 3020	Visa, MV. KenWave	8200	50	10	1	3300 - 3400
11	Leo Marine 3017	Visa, MV. KenWave	8200	50	10	1	3300 - 3400
12	Leo Marine 3005	Visa, MV. KenWave	8200	50	10	1	3300 - 3400
13	Marine Power 2321	Visa, MV. KenWave	4500	50	10	1	3300 - 3400
14	Leo Marine 3001	Visa, MV. KenWave	7200	50	10	1	3300 - 3400

(Sumber : PT. Baramutiara Prima, 2020)

Dari spesifikasi batubara permintaan pasar pada tabel diatas, terdapat permintaan total sulfur yaitu TS (adb) $\leq 1\%$, TM (ar) $\leq 50\%$, Ash (adb) $\leq 10\%$, dan kalori (ar) 3300 – 3400 Kkal/Kg.

3.2.1. Pengolahan dengan *Software QM for Windows*

Pencampuran batubara beda kualitas ini diolah dengan melakukan perhitungan pencampuran batubara dengan metode program linier, maka untuk memudahkan perhitungan digunakan perangkat lunak komputer *linear programming* sebagai pengoreksi hasil perhitungan. *Software* yang digunakan adalah *QM for Windows* versi 5.3 yang kemudian hasilnya dijadikan acuan perbandingan pencampuran berat dari masing-masing batubara yang akan dilakukan *blending*.

Untuk memecahkan persoalan dalam metode program linier terlebih dahulu dilakukan perumusan masalah dengan model matematika yang menggunakan beberapa variabel. Dimana tujuan pencampuran adalah memaksimalkan penggunaan batubara kualitas rendah, sehingga fungsi tujuan dalam model matematikanya adalah:

$$\text{Maksimum } Z = X_1 + X_2$$

Z = Fungsi tujuan, jumlah batubara yang dikehendaki

X_1 = Tonase batubara 1

X_2 = Tonase batubara 2

Ada beberapa kendala yang merupakan pembatasan dalam pencampuran yang optimal. Kendala ini disesuaikan berdasarkan kualitas batubara permintaan pasar yaitu *Total Moisture* (ar) $\leq 50\%$, *Ash* (adb) $\leq 10\%$, *Total sulfur* (adb) $\leq 1\%$, serta *Kalori* (ar) ≥ 3300 Kkal/Kg.

Berikut adalah contoh model matematika pencampuran batubara untuk kapal tongkang Leo Marine 3008:

a) Fungsi Tujuan

Fungsi matematis yang harus dimaksimalkan terhadap kendala yang ada dan menunjukkan tujuan yang hendak dicapai.

$$\text{Memaksimalkan } Z = X_1 + X_2$$

b) Fungsi Kendala

Fungsi matematis yang menjadi kendala untuk memaksimalkan tujuan dan mewakili kendala-kendala yang harus dihadapi pada suatu persoalan, dalam hal ini yaitu:

(i) Tonase batubara yang dibutuhkan oleh Kapal Tongkang Leo Marine 3008 adalah 8300 ton sehingga fungsi batasannya adalah:

$$X_1 + X_2 = 8300$$

(ii) Kriteria kualitas untuk kandungan air total dalam batubara lebih kecil atau sama dengan 50% sehingga fungsi batasannya adalah:

$$46,43X_1 + 45,71X_2 \leq 50 \times (8300)$$

(iii) Kriteria kualitas untuk kandungan abu rata-rata dalam batubara lebih kecil atau sama dengan 10% sehingga fungsi batasannya adalah:

$$5,32X_1 + 9,99X_2 \leq 10 \times (8300)$$

(iv) Kriteria kualitas untuk kandungan sulfur rata-rata dalam batubara lebih kecil atau sama dengan 1% sehingga fungsi batasannya adalah:

$$0,42X_1 + 1,6X_2 \leq 1 \times (8300)$$

(v) Kriteria kualitas untuk kandungan kalori rata-rata dalam batubara lebih besar atau sama dengan 3300 Kkal/Kg sehingga fungsi batasannya adalah:

$$3411X_1 + 3298X_2 \geq 3300 \times (8300)$$

Keterangan:

Z = Jumlah tonase batubara untuk kapal tongkang Leo Marine 3008

X_1 = Tonase batubara *Low Sulphur* (LS)

X_2 = Tonase batubara *High Sulphur* (HS)

Setelah membuat model matematika pencampuran batubara untuk kapal tongkang Leo Marine 3008 kemudian dilanjutkan dengan *Software QM for Windows* :

Memaksimalkan $Z = X_1 + X_2$

Keterangan :

Z = Jumlah tonase batubara untuk kapal tongkang Leo Marine 3008

X_1 = Tonase batubara *Low Sulphur* (LS)

X_2 = Tonase batubara *High Sulphur* (HS)

Model matematikanya dapat ditulis sebagai berikut :

a) Tonase batubara yang dibutuhkan:

$$X_1 + X_2 = 8300$$

b) *Total Moisture* :

$$46,43X_1 + 45,71X_2 \leq 50 \times (8300), \text{ menjadi } 46,43X_1 + 45,71X_2 \leq 415000$$

c) *Ash Content* :

$$5,32X_1 + 9,99X_2 \leq 10 \times (8300), \text{ menjadi } 5,32X_1 + 9,99X_2 \leq 83000$$

d) *Total Sulphur* :

$$0,42X_1 + 1,6X_2 \leq 1 \times (8300), \text{ menjadi } 0,42X_1 + 1,6X_2 \leq 8300$$

e) Kalori :

$$3411X_1 + 3298X_2 \geq 3300 \times (8300), \text{ menjadi } 3411X_1 + 3298X_2 \geq 27390000$$

Tabel 3. *Linear Programming Result* Kapal Tongkang Leo Marine 3008

Linear Programming Results				
Blending Plan Leo Marine 3008 Solution				
	X1	X2		RHS
Maximize	1	1		
Tonase	1	1	=	8300
TM (ar)	46,43	45,71	<=	415000
ASH (adb)	5,32	9,99	<=	83000
TS (adb)	0,42	1,6	<=	8300
CV (ar)	3411	3298	>=	27390000
Solution->	4220,34	4079,66		8300

(Sumber : *Software QM for Windows*, 2021)

Dari tabel diatas didapatkan komposisi tonase batubara LS (X_1) = 4220,34 ton atau 51% dan batubara HS (X_2) = 4079,66 ton atau 49%.

3.3. Hasil *Blending* Batubara

Sebelum proses bargaining batubara dimulai, satuan kerja geology and quality control akan membuat simulasi proporsi blending berdasarkan kontrak yang telah disepakati. Setelah perusahaan melakukan kontrak pembelian dengan pembeli (buyer) dan telah mengetahui parameter kualitas batubara yang diinginkan maka selanjutnya adalah membuat rencana pencampuran batubara. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan menggunakan rumus blending program linier dengan metode simpleks untuk memperoleh hasil yang mendekati optimal sehingga hasil yang dibuat dapat sesuai dengan permintaan konsumen.

Setelah mengetahui kualitas dan stock batubara yang ada di ROM dan di stockpile, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan komposisi blending dengan kualitas batubara yang telah ditentukan oleh buyer.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Komposisi *Blending* dengan *Software QM for Windows*

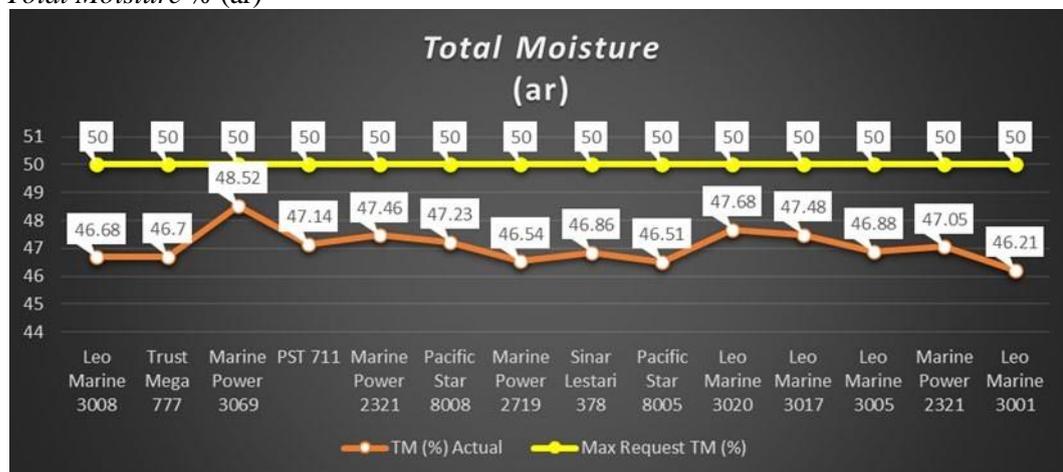
NO	Barge ID	Quantity (ton)	Tonase (ton)			Quality Actual								Quality Result			
			LS	HS	Total	Low Sulphur				High Sulphur				TM(ar)	Ash (adb)	TS (adb)	CV (ar)
						TM(ar)	Ash (adb)	TS (adb)	CV (ar)	TM(ar)	Ash (adb)	TS (adb)	CV (ar)				
1	Leo Marine 3008	8300	4220,34	4079,66	8300	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
2	Trust Mega 777	8000	4067,8	3932,2	8000	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
3	Marine Power 3069	8200	4169,49	4030,51	8200	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
4	PST 711	7100	3610,17	3489,83	7100	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
5	Marine Power 2321	4500	2288,14	2211,86	4500	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
6	Pacific Star 8008	8900	4525,42	4374,58	8900	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
7	Marine Power 2719	5300	2694,91	2605,09	5300	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
8	Sinar Lestari 378	8100	4118,64	3981,36	8100	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
9	Pacific Star 8005	8800	4474,58	4325,42	8800	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
10	Leo Marine 3020	8200	4169,49	4030,51	8200	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
11	Leo Marine 3017	8200	4169,49	4030,51	8200	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
12	Leo Marine 3005	8200	4169,49	4030,51	8200	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
13	Marine Power 2321	4500	2288,14	2211,86	4500	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
14	Leo Marine 3001	7200	3661,03	3538,97	7200	46,43	5,32	0,42	3411	45,71	9,99	1,6	3298	46,08	7,61	1	3355,59
	Total		52627,13	50872,9	103500												

(Sumber : Hasil Perhitungan *Software QM for Windows*, 2021)

Dari tabel diatas didapatkan komposisi tonase batubara LS dan HS pada masing-masing kapal berdasarkan hasil perhitungan rencana komposisi *blending* yang telah ditentukan yaitu 51% untuk batubara LS dan 49% untuk batubara HS. Pada hasil perhitungan didapatkan total tonase untuk batubara LS yang terjual adalah sebesar 52627,13 ton, batubara HS yang terjual sebesar 50872,87 ton, dengan total keseluruhan batubara yang terjual adalah 103500 ton.

Berikut adalah grafik perbandingan kualitas batubara permintaan pasar dan aktual *blending*:

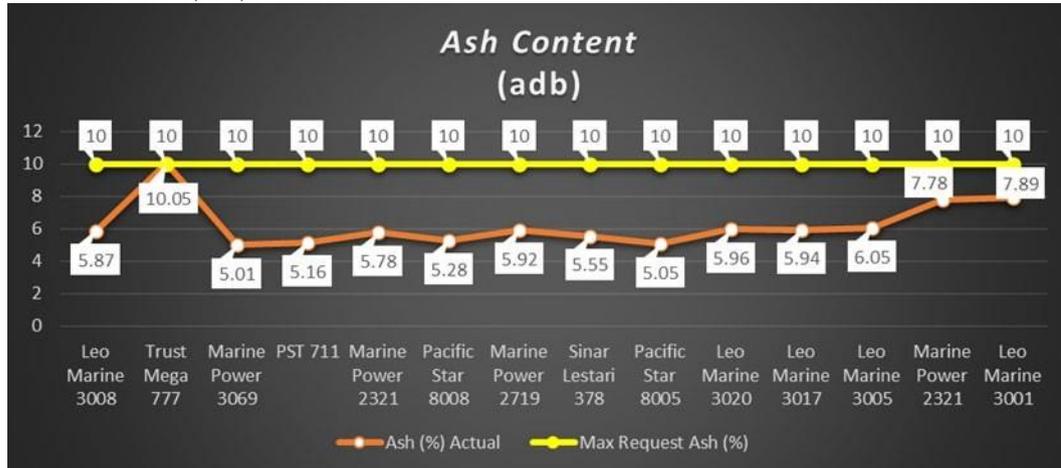
1. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai *Total Moisture % (ar)*



Gambar 3. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai *Total Moisture % (ar)*

Nilai *Total Moisture* pada hasil *actual blending* bulan oktober masih berada di dalam spesifikasi kualitas yang diminta oleh pasar. Naiknya kandungan *Total Moisture* terjadi karena curah hujan yang tinggi pada daerah barging, lamanya penumpukan batubara di ROM, dan manajemen *stockpile* kurang baik sehingga timbul genangan air saat setelah hujan selesai.

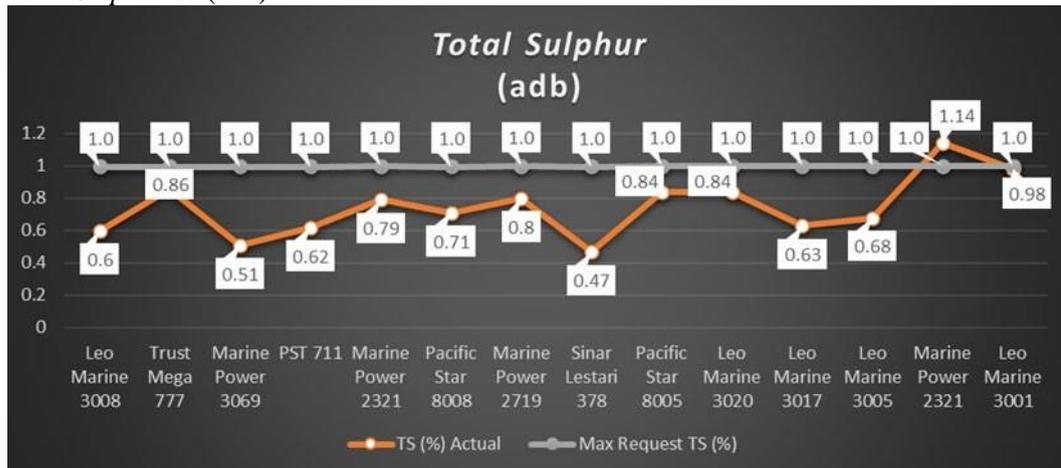
2. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai *Ash Content %* (adb)



Gambar 4. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai *Ash Content %* (adb)

Pada grafik perbandingan Ash content diatas, terjadi ketidaksesuaian juga antara permintaan pasar dengan actual blending. Pada kapal Trust Mega 777 Ash content nya berada pada angka 10,05 % dengan permintaan pasarnya berada pada ≤ 10 %. Naiknya nilai Ash content disebabkan oleh penumpukan batubara yang terlalu lama di ROM sehingga menyebabkan terjadinya swabakar yang membuat kandungan Ash pada batubara menjadi tinggi. Untuk hasil actual blending Ash content masih masuk kedalam spesifikasi permintaan buyer

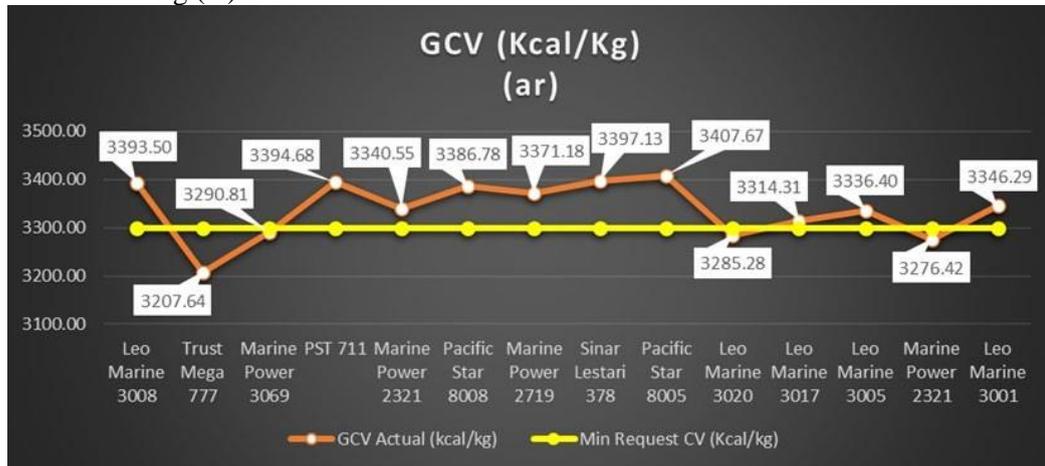
3. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai *Total Sulphur %* (adb)



Gambar 5. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai *Total Sulphur %* (adb)

Untuk total sulfur dapat dilihat pada gambar grafik diatas. Pada kapal Marine Power 2321 mengalami kenaikan nilai TS hingga melewati batas maksimum permintaan *buyer*. Hal ini disebabkan karena batubara HS tercampur dengan LS pada saat di ROM dan sebelum proses *blending* dilaksanakan kualitas batubara HS mengalami penurunan nilai TS sehingga hasil *blending*nya menjadi lebih rendah. Hal ini juga dapat terjadi pada peningkatan nilai TS yang disebabkan oleh penumpukan yang tercampur juga sehingga menyebabkan kandungan TS pada batubara LS menjadi naik.

4. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai Kalori Kkal/Kg (ar)



Gambar 6. Grafik Perbandingan Kualitas Permintaan Pasar dan Aktual *Blending* Berdasarkan Nilai Kalori Kkal/Kg (ar)

Untuk *Total Moisture* dan *Ash* yang didapatkan sebelumnya akan mempengaruhi kalori yang didapatkan, semakin tinggi kandungan *Total Moisture* dan *Ash content* maka akan menyebabkan turunnya nilai kalori yang diperoleh seperti pada kapal Trust Mega 777, Leo Marine 3020, dan Marine power 2321.

Berdasarkan dari grafik di atas dapat dilihat bahwa terdapat ketidakselarasan antara data *actual blending* dan kriteria permintaan *buyer*. Pada bulan oktober nilai kalori (CV), *Total Moisture*, *Ash content* dan total sulfur pada masing-masing data memiliki pola yang berbeda-beda. Maka dapat diindikasikan bahwa kegiatan *blending actual* menghasilkan kualitas parameter batubara yang tidak sesuai dari hasil perhitungan dan tipikal *buyer*. Tidak tercapainya kualitas batubara yang diinginkan terjadi akibat tercampurnya produk batubara LS dan HS di ROM dan di *stockpile*, sehingga tidak tercapainya kualitas parameter batubara yang sesuai dengan kriteria tipikal *buyer* dan menyebabkan produk *blending* terkena *penalty* dan dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan.

3.4. Faktor Penyebab Ketidaksesuaian Hasil Aktual dan Rencana *Blending* Batubara

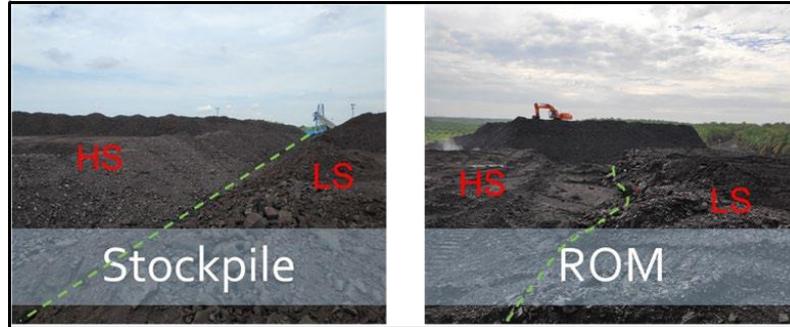
Faktor – faktor yang mempengaruhi perbedaan data *actual blending* dan data perhitungan rencana *blending* adalah:

1. Lamanya penumpukan batubara di ROM dan akibat pengaruh cuaca (curah hujan) sehingga dapat menyebabkan nilai Total Moisture naik maka batubara akan mudah mengalami swabakar (spontaneous combustion), hal ini dapat menyebabkan nilai Ash content naik akibat swabakar.



Gambar 7. Swabakar Pada Tumpukan Batubara Di ROM Sari

2. Produk batubara tercampur pada saat penumpukan di ROM dan Stockpile sehingga menyebabkan perbedaan kualitas TM, Ash, TS dan kalori yang telah direncanakan sebelumnya.



Gambar 8. Produk Batubara Yang Tercampur Di ROM Dan *Stockpile*

3. Kondisi stockpile tergenang air ketika setelah hujan turun sehingga menyebabkan nilai Total Moisture batubara naik



Gambar 9. Kondisi *Stockpile* Yang Tergenang Air

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pencampuran batubara beda kualitas untuk memenuhi spesifikasi permintaan konsumen di PT. Baramutiara Prima, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan rencana blending dengan menggunakan empat parameter spesifikasi permintaan pasar seperti $TM (ar) \leq 50\%$, $Ash (adb) \leq 10\%$, $TS (adb) \leq 1\%$, dan $CV (ar) \geq 3300 \text{ Kkal/Kg}$, dapat dicampur dengan komposisi batubara LS = 51%

dan HS = 49%. Kualitas yang dihasilkan TM (ar) 46,08%, Ash (adb) 7,61%, TS (adb) 1%, dan CV (ar) 3355,59 Kkal/Kg.

2. Management ROM dan stockpile belum berjalan dengan baik. Waktu penimbunan batubara yang terlalu lama akan meningkatkan Total Moisture dan akan menimbulkan swabakar sehingga nilai Ash juga akan naik. Kondisi stockpile yang tergenang air juga dapat membuat nilai Total Moisture pada batubara menjadi naik. Terjadi peningkatan Total Moisture dan Ash pada grafik perbandingan kualitas batubara akan mempengaruhi turunnya nilai kalori batubara, begitu pula sebaliknya. Kondisi timbunan batubara yang tercampur mengakibatkan perubahan nilai kualitas yang ada pada batubara tersebut sehingga dapat mempengaruhi ketidaksesuaian hasil aktual blending.

5. SARAN

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Pada perhitungan rencana komposisi blending PT. Baramutiara Prima diharapkan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan referensi untuk menentukan kebijakan mengenai perbandingan persen komposisi berat dan jenis batubara (blending) agar dapat mengoptimalkan tonase batubara HS yang terjual dan dapat diterima atau sesuai dengan permintaan dari pasar.
2. Mengatur lokasi timbunan agar tidak terjadi penumpukan stock batubara diluar batas maksimum stockpile & ROM, sehingga terjadinya kemungkinan batubara tercampur di dalam stockpile & ROM bisa dikurangi, karena dapat mempengaruhi nilai dari kualitas batubara satu dengan yang lainnya. Melakukan pemeliharaan stockpile secara berkala untuk mencegah terbentuknya cekungan di permukaan lantai dan tumpukan batubara agar tidak ada air yang tergenang diatasnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada PT. Baramutiara Prima dan semua yang telah membantu dalam kegiatan penelitian di lokasi, serta Tim dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalam, T. *et al.* (2016) 'Manajemen Penimbunan Batubara pada Lokasi Rom Stockpile PT . Titan Wijaya , Desa Tanjung Dalam , Kecamatan Ulok Kupai , Kabupaten Bengkulu Utara , Provinsi Bengkulu Landfill Management Area ROM Coal Stockpile on PT . Titan Wijaya , Village of Pendahuluan ', (April), pp. 200–208.
- Syahrudin Budhi; Apriyadi, Muhammad Rizal, -; Purwoko (2019) 'Kajian Teknis Manajemen Penimbunan Batubara Di Rom Stockpile Pt. Ganda Alam Makmur Kecamatan Kaubun Dan Karang Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur', *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, (Vol 6, No 1 (2019): JURNAL MAHASISWA TEKNIK SIPIL EDISI FEBRUARI 2019), pp. 1–10. Available at: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/31439/75676580196>.