SIMULASI COAL *BLENDING* DENGAN BEBERAPA PENDEKATAN PERHITUNGAN PADA ROM PIT JELIWAN BARAT

Nona Herlina Hendita Tasya[1*], Nurhakim[2], Uyu Saismana[2]
[1] Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
[2]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: *nona_miningunlam@yahoo.com

ABSTRAK

Jeliwan Barat merupakan pit yang dimiliki oleh PT Kapuas Tunggal Persada, perusahaan tambang batu bara yang berlokasi di Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. Di lokasi ini, PT KTP memproduksi batubara dari tiga lapisan yang berbeda, yaitu Eupper, E1, dan E2. Batubara dari lapisan-lapisan tersebut kemudian ditempatkan menjadi satu produk di *Stock* ROM. Prosedur ini menyulitkan pengontrolan kualitas serta kualitas batubara yang diinginkan pembeli.

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah membagi batubara mentah dari pit menjadi tiga produk, sesuai pada *seam* batubaranya. Langkah selanjutnya adalah mencoba beberapa metode untuk mensimulasikan komposisi pencampuran batubara untuk memenuhi permintaan pembeli. Pada bulan Desember 2014 dan Januari 2015, permintaan pembeli batubara adalah CV ≥ 6,500 Kkal/Kg, TM ≤ 10%, TS ≤ 1%, dan *Ash* ≤ 14%, serta dengan kuantitas sebanyak 20.000 ton.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setelah batubara membagi berdasarkan *seam* nya, simulasi komposisi pencampuran batubara menjadi lebih mudah. Dalam studi ini, ada beberapa metode yang diterapkan untuk mensimulasikan parameter batubara sesuai permintaan pembeli, yaitu *Coal Blending Simulation (CBS), Seabase Blending Calculator, Solver* (add-in dari Microsoft Excel), Matriks, dan pemodelan Matematika (Metode Eliminasi - Substitusi). Dari simulasi ini pencampuran, didapatkan bahwa *Solver* dan *Seabase* pendekatan memberikan hasil yang terbaik

Kata-kata kunci: Kualitas Batubara, *Blending, Ash, Blending Calculator Seabase,* Metode Simpleks *(Solver).*

PENDAHULUAN

Pertambangan adalah industri yang mengolah sumberdaya alam dengan mengambil dan memproses bahan galian untuk menghasilkan berbagai produk hasil akhir yang dibutuhkan oleh manusia. Salah satu bahan galian itu adalah Batubara. Batubara hasil tambang (*Run of Mine*) akan di kelola terlebih dahulu dalam proses pengelolaan atau manajemen batubara pada *stockpile* sebelum dijual.

Dalam pemanfaatannya, batubara harus diketahui terlebih dahulu kualitasnya antara lain total sulfur (TS), *Ash content (Ash)*, *volatile matter* (VM), *inherent moisture* (IM), *fixed carbon* (FC), *Calorific Value* (CV), dan *Total Moisture* (TM). Karena adanya penumpukan batubara yang kurang tepat dan terdapat nilai *Ash* yang tinggi pada salah satu produk batubara di PT Kapuas Tunggal Persada (PT KTP) sehingga menyulitkan untuk mengontrol kualitas batubara, serta untuk memenuhi permintaan pasar, maka perlu adanya pencampuran batubara (*coal blending*) dan kontrol kualitas (*quality control*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses *coal blending*, kualitas batubara yang masuk ke dalam ROM, kualitas batubara permintaan pasar, merencanakan simulasi *coal blending*, mengetahui faktor – faktor penyebab menurunnya kualitas batubara, serta memberikan saran dari hasil penelitian ini.

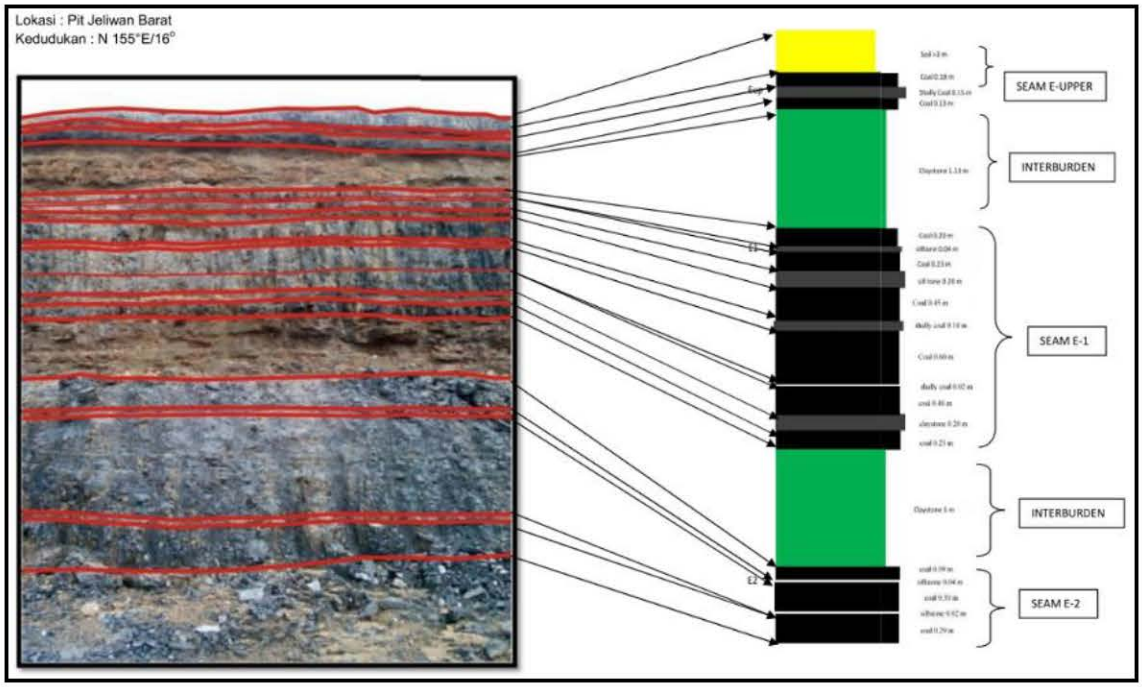
METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengumpulan data dari lapangan didukung dengan adanya instrumentasi lapangan. Data-data yang telah tersedia, selanjutnya diolah untuk mendukung berlangsungnya kegiatan penelitian.

Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan beberapa tahapan kegiatan. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data yang benar – benar representatif yang dapat digunakan dalam penelitian ini. Pengumpulan data terbagi dalam 2 tahapan, yang pertama pengumpulan data sekunder berupa

1. Artikel jurnal,
2. Keadaan umum lokasi penelitian,
   lapisan batubara di blok Jeliwan, tepatnya pada pit Jeliwan Barat PT Kapuas Tunggal Persada (PT. KTP) memiliki karakteristik batubara multi *seam*, adapun *seam* yang berada di pit Jeliwan Barat terdiri dari *seam* D, *seam* E upper, *seam* E1, dan *seam* E2. Dikarenakan *seam* D pada saat ini sudah tidak layak untuk dijadikan produk, maka yang dijadikan bahan untuk kegiatan *blending* hanya *seam* Eupper, E1, dan E2. Ada 3 produk yang digunakan pada proses *blending*, produk 1 didominasi oleh *seam* Eupper, produk 2 didominasi oleh *seam* E1, dan produk 3 didominasi oleh *seam* E2 profil *seam* batubara tersebut dapat dilihat pada gambar-1,
3. Kualitas batubara yang berada di pit dan ROM Jeliwan Barat dapat dilihat pada tabel-1,
4. Kualitas batubara permintaan pasar dapat dilihat pada tabel-2.

Sedangkan untuk data primernya berupa foto-foto hasil kegiatan *blending* selama penelitian berlangsung.



Gambar-1. Profil *Seam* Batubara Pit Jeliwan Barat PT KTP

Tabel-1. Kualitas dan Kuantitas Produk Batubara

No	Nama Produk	Quality				Quantity (ton)
		CV (Kkal/kg)	TM (%)	TS (%)	Ash (%)	
		ar	ar	adb	adb	
1	Produk 1	7,231	4.15	0.48	4.97	7,618.94
2	Produk 2	6,543	4.27	0.35	15.14	14,121.04
3	Produk 3	6,978	4.97	0.97	13.46	6,590.08
					TOTAL	28,330.06

* Sumber : PT. Kapuas Tunggal Persada, 2015

Tabel-2. Kualitas dan Kuantitas Permintaaan Pasar

Buyer	Quality				Quantity
	CV (Kkal/kg)	TM (%)	TS (%)	ASH (%)	Tonnase (ton)
	ar	ar	adb	adb	
X & Y	6,500	10	1	14	20,000

* Sumber : PT. Kapuas Tunggal Persada, 2015

Setelah semua data – data diperoleh, kemudian dilanjutkan dengan proses analisis data. Proses analisis data juga dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu pengolahan data, data yang telah dikumpulkan digunakan untuk dilakukan perhitungan simulasi *coal blending*.

Kemudian dilakukan analisis data, hasil dari pengolahan data, dapat diperoleh sebuah optimalisasi sebagaimana tujuan dari penelitian ini dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik berdasarkan nilai kualitatif dan kuantitatif.

HASIL DAN DISKUSI

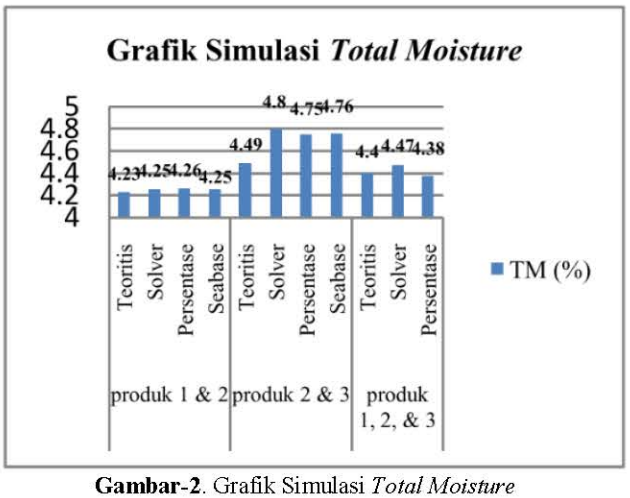
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan, produk batubara yang berasal dari pit akan dipisahkan sesuai dengan *seam* yang diambil pada saat kegiatan *coal getting*, agar dapat dengan mudah mengontrol kualitas batubara yang akan digunakan untuk kegiatan *blending*.

Analisa Kualitas Batubara (Total Mositure)

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1 dan produk 2 didapatkan nilai TM sebesar 4.23%, simulasi *solver* dan *blending calculator Seabase* 4.25%, serta perhitungan penentuan persentase batubara 4.26%.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 2 dan produk 3 didapatkan nilai TM sebesar 4.49%, simulasi *solver* 4.80%, perhitungan penentuan persentase batubara 4.75%, dan untuk *blending calculator Seabase* sebesar 4.76%.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1, produk 2, dan produk 3 didapatkan nilai TM sebesar 4.40%, simulasi *solver* 4.47%, dan perhitungan persentase eliminasi-subtitusi sebesar 4.38%. Untuk ketiga produk ini tidak dapat ditentukan dengan *blending calculator Seabase*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai TM dari semua simulasi memenuhi permintaan pasar yaitu 10%.



Gambar-2. Grafik Simulasi *Total Moisture*

Analisa Kualitas Batubara (*Ash*)

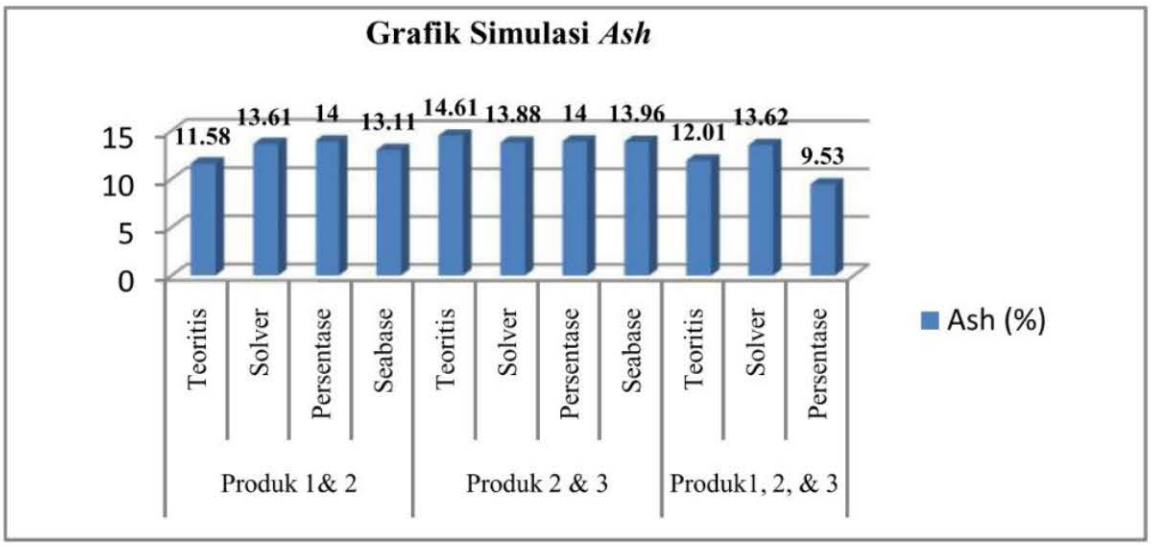
Dilihat dari hasil simulasi *blending* yang dilakukan secara teoritis, penentuan persentase produk, menggunakan fasilitas *solver*, dan aplikasi *blending calculator Seabase*, didapatkan nilai yang bervariasi.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1 dan produk 2 didapatkan nilai *Ash* sebesar 11.58%, simulasi

solver 13.61% perhitungan penentuan persentase batubara 14%, dan untuk *blending calculator Seabase* sebesar 13.11%.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 2 dan produk 3 didapatkan nilai *Ash* sebesar 14.61%, simulasi *solver* 13.88%, perhitungan penentuan persentase batubara 14%, dan untuk *blending calculator Seabase* sebesar 13.96%.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1, produk 2, dan produk 3 didapatkan nilai *Ash* sebesar 12.01%, simulasi *solver* 13.62%, dan perhitungan persentase eliminasi subtitusi sebesar 9.53%. Untuk ketiga produk ini tidak dapat ditentukan dengan *blending calculator Seabase*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *Ash* dari semua simulasi memenuhi permintaan pasar yaitu 14%, dan perhitungan yang bisa digunakan yaitu dengan perhitungan teoritis, simulasi *solver*, dan *blending calculator Seabase*. Untuk perhitungan penentuan persentase masih bisa digunakan akan tetapi memiliki nilai *Ash* yang terlalu dekat.



Gambar-3. Grafik Simulasi *Ash*

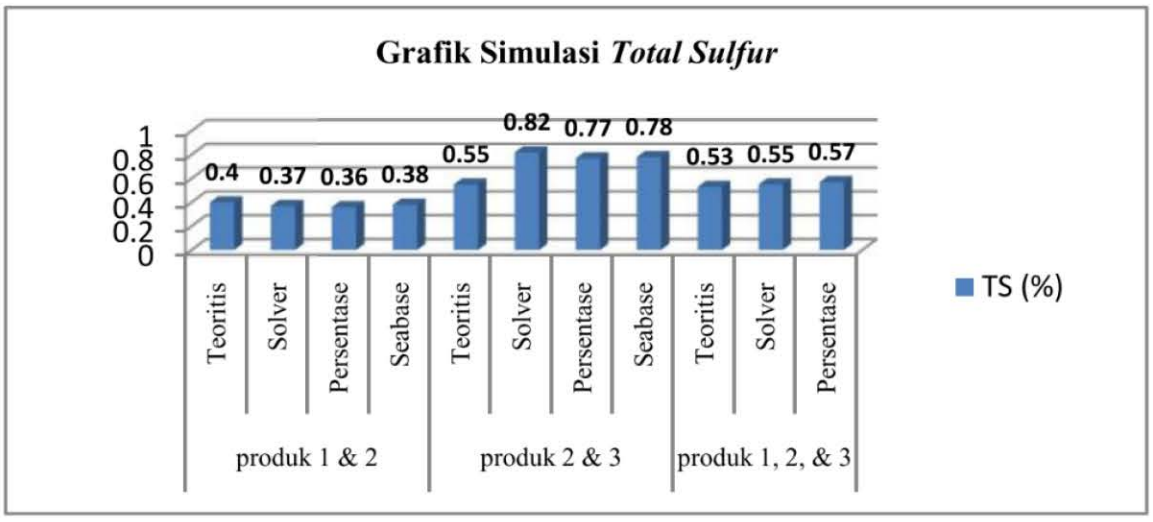
Analisa Kualitas Batubara (Total Sulfur)

Dilihat dari hasil simulasi *blending* yang dilakukan secara teoritis, penentuan persentase produk, menggunakan fasilitas *solver*, dan aplikasi *blending calculator Seabase*, didapatkan nilai Total Sulfur memenuhi permintaan pasar.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1 dan produk 2 didapatkan nilai TS sebesar 0.4%, simulasi *solver* 0.37%, perhitungan penentuan persentase batubara 0.36%, dan untuk *blending calculator Seabase* sebesar 0.38%.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 2 dan produk 3 didapatkan nilai TS sebesar 0.55%, simulasi *solver* 0.82%, perhitungan penentuan persentase batubara 0.77%, dan untuk *blending calculator Seabase* sebesar 0.78%.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1, produk 2, dan produk 3 didapatkan nilai TS sebesar 0.53%, simulasi *solver* 0.55%, dan perhitungan persentase eliminasi-subtitusi sebesar 0.57%. Untuk ketiga produk ini tidak dapat ditentukan dengan *blending calculator Seabase*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai TS dari semua simulasi memenuhi permintaan pasar yaitu 1%.



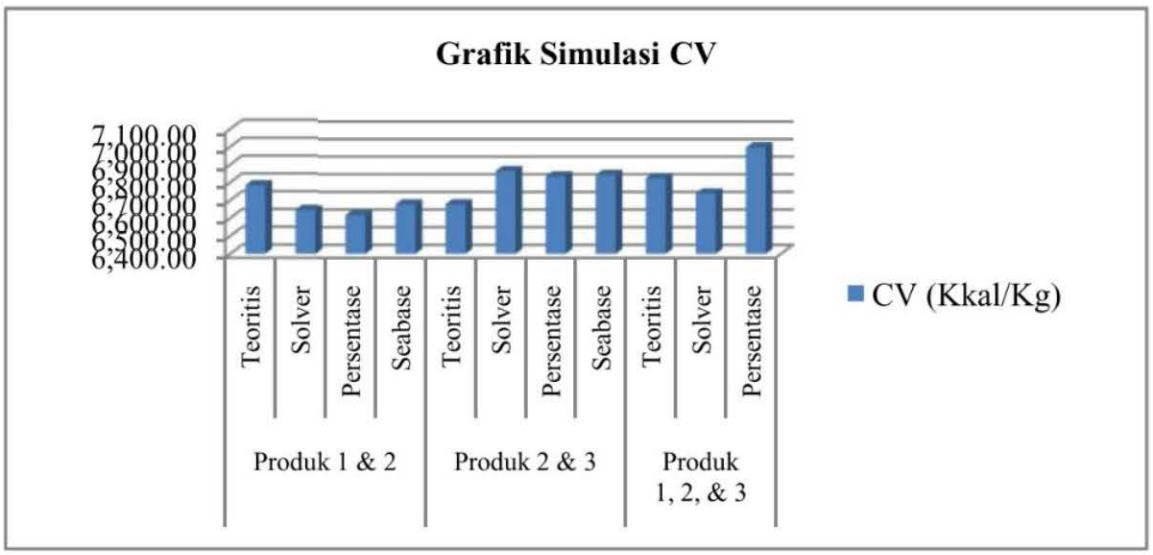
Gambar-4. Grafik Simulasi Total Sulfur

Analisa Kualitas Batubara (*Calorific Value*)

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1 dan produk 2 didapatkan nilai CV sebesar 6,784.11 kkal/kg, simulasi *solver* 6,646.2 kkal/kg, perhitungan penentuan persentase batubara 6,620.06 kkal/kg, dan untuk *blending calculator Seabase* sebesar 6,680.60 kkal/kg.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 2 dan produk 3 didapatkan nilai CV sebesar 6,681.41 kkal/kg, simulasi *solver* 6,869.25 kkal/kg, perhitungan penentuan persentase batubara 6,838.80 kkal/kg, dan untuk *blending calculator Seabase* sebesar 6,847.50 kkal/kg.

Untuk simulasi perhitungan teoritis produk 1, produk 2, dan produk 3 didapatkan nilai CV sebesar 6,829.22 kkal/kg, simulasi *solver* 6,742.30 kkal/kg, dan perhitungan persentase eliminasi-subtitusi sebesar 7,002.63 kkal/kg. Untuk ketiga produk ini tidak dapat ditentukan dengan *blending calculator Seabase*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai CV dari semua simulasi memenuhi permintaan pasar yaitu 6,500 kkal/kg.



Gambar-5. Grafik Simulasi *Calorific Value*

Analisa Persentase Campuran Produk

Untuk *blending* produk 1 dan produk 2 batubara didapatkan persentase perhitungan *solver* produk 1 sebesar 15% dan produk 2 sebesar 85%. Sedangkan untuk perhitungan persentase menggunakan rumus penentuan persentase didapatkan produk 1 sebesar 11.20% dan produk 2 sebesar 88.80%. dan untuk *blending* calculator Sebase didaptkan hasil campuran yang memenuhi permintaan pasar yaitu produk 1 sebesar 20% dan produk 2 sebesar 80%.

Untuk *blending* produk 2 dan produk 3 batubara didapatkan persentase perhitungan *solver* dan perhitungan rumus penentuan persentase yang sama, yaitu produk 2 sebesar 25% dan produk 3 sebesar 75%. Sedangkan untuk *blending calculator Seabase* didapatkan hasil campuran yang memenuhi permintaan pasar yaitu produk 2 sebesar 30% dan produk 3 sebesar 70%.

Untuk simulasi *blending* produk 1, produk 2, dan produk 3 hanya dapat ditentukan dengan menggunakan fasilitas *solver*, dan metode perhitungan eliminasi-subtitusi. Dimana untuk campuran batubara yang memenuhi permintaan pasar didapatkan dengan menggunakan fasilitas *solver* persentase produk 1 sebesar 10%, produk 2 sebesar 60%, dan produk 3 sebesar 30%. Sedangkan untuk metode perhitungan eliminasi-subtitusi didapatkan persentase produk 1 sebesar 51%, produk 2 sebesar 24%, dan produk 3 sebesar 25%.

Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Penurunan Kualitas Batubara

Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya deviasi penurunan kualitas dari batubara tersebut adalah :

a. Pengambilan Sampel

Sebelum melakukan pengujian sampel, maka terlebih dahulu dilakukan pengambilan sampel secara langsung yang diambil dari masing – masing *seam*, dan batubara yang berada di ROM. Pengambilan sample biasanya dilakukan tanpa melihat apakah kondisi batubara tersebut dalam keadaan kering ataupun keadaan basah. Metode *sampling* yang digunakan di ROM adalah metode *stationary sampling*, sedangkan metode *sampling* yang digunakan di *stockpile* Kelanis adalah metode *stationary sampling* dan *moving sampling*.

Selain itu, cara pengambilan sampel juga akan mempengaruhi kualitas dari batubara yang akan diuji. Karena apabila sampel yang diambil hanya pada bagian permukaan *stockpile* saja, tentunya hasil itu kurang cukup untuk mewakili batubara yang berada di tumpukan bagian dalamnya. Adapun prosedur yang baik dalam pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

1) Menentukan titik mana saja pada *stockpile* yang akan diambil sampel.
2) Menggali tiap titik tersebut kira-kira 0.5 meter.
3) Mengambil sampel pada bagian dasar titik yang telah digali.
4) Kemudian memasukkan sampel tersebut ke dalam plastik sample dan diberi label.

b. Pengelompokkan Produk Batubara di ROM

Tidak adanya rambu yang jelas pada ROM tentunya ini menjadi masalah yang berarti, karena hal ini akan bisa menyebabkan kesalahan *dumping* batubara pada ROM. Selain itu, produk batubara lain akan sangat rawan tercampur. Walaupun secara kasat mata akan berbeda, tetapi hal itu bisa saja terjadi dan akan mempengaruhi

pada kualitasnya. Untuk jarak penumpukan batubara yang disarankan adalah minimal 5 meter, tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya pencampuran batubara dengan kualitas yang berbeda. Ketinggian dari ROM atau *stockpile* juga harus di perhatikan, karena apabila terlalu tinggi maka akan mengakibatkan terjadinya longsoran. Untuk mengatasi hal tersebut diharapkan para *supervisor* produksi dan tim *quality control* yang berada di pit dan ROM dapat mengarahkan dan bekerja sama.

Gambar-6. Penumpukan Batubara di *Stockpile* yang Tidak Tepat

c. Kondisi ROM

Kondisi dari ROM sendiri sedikit banyak akan berpengaruh pada kualitas batubara tersebut. Karena apabila ROM tersebut selalu tergenang oleh air, baik yang berasal dari hujan ataupun dari aktivitas penyiraman maka kemungkinan terbesar adalah meningkatnya kadar *Total Moisture* dan menurunnya nilai kalori dari batubara itu sendiri. Idealnya permukaan *stockpile* yang baik adalah dengan permukaan cembung agar air yang ada akan segera mengalir menuju *settling pond*.

Gambar-7. Keadaan di Sekitar *ROM* Berair

Cara untuk menangani ROM adalah sebelum melakukan penumpukkan batubara adalah dengan membuang air yang berada pada genangan itu terlebih dahulu. Genangan air itu juga akan mengakibatkan berkurangnya stock batubara yang berada di ROM. Karena batubara yang berukuran halus akan larut bersama dengan genangan air tersebut. Selain itu, adanya kontaminasi di sekitar ROM juga akan memiliki peran dalam terjadinya deviasi atau penurunan kualitas batubara.

Gambar-8. Keadaan ROM yang Terkontaminasi

Beberapa syarat agar mendapatkan kondisi ROM yang baik adalah sebagai berikut :

1) *Base* ROM dibuat benar-benar padat dan kuat disesuaikan dengan berat beban yang akan ditopang.
2) Permukaan dasar ROM harus dibuat agak cembung
3) Level dasar ROM harus ditentukan
4) Sekeliling ROM dibuat paritan atau saluran air yang semuanya menuju settling pond.
5) ROM dibuat memanjang searah dengan arah angin dominan.
6) Disekeliling ROM dibuat tanggul untuk menahan tumpukan batubara agar tidak tercecer keluar area ROM.

Berdasarkan sayatan yang didapat diketahui bahwa *base* ROM dianggap dalam keadaan miring ke arah *settling pond* dan pada beberapa tempat mengalami penurunan base sehingga berbentuk cekung. Tentunya hal ini tidak disarankan karena dapat mengakibatkan genangan air akan terakumulasi di beberapa tempat tersebut yang pada akhirnya genangan air tidak teralirkan menuju settling pond. Untuk mengatasi hal tersebut maka beberapa hal yang perlu dilakukan adalah :

1) Melakukan survei kembali di area ROM dengan mengambil titik elevasi di area tersebut agar mengetahui kondisi base apakah dalam keadaan baik. Sebaiknya dilakukan setelah proses pengangkutan batubara dan hauling ke port.
2) Melakukan pengecekan daya dukung tanah di area ROM, kegunaannya untuk menanggulangi terjadinya penurunan tanah.
3) Melakukan pemadatan permukaan tanah, tujuannya adalah agar kekuatan tanah tersebut semakin bertambah, memperkecil penyusutan dan daya rembes air, dan memperkecil pengaruh air terhadap tanah.

d. *Coal Quality* yang Belum Update

Belum adanya data quality yang update pada setiap terjadinya penumpukan di *stockpile* tentunya menyebabkan sering terjadinya deviasi yang terlalu besar. Seharusnya untuk tetap menjaga kualitas dari batubara itu sendiri, maka perlunya data kualitas batubara yang update. Hal ini akan membantu mempermudah dalam melakukan *coal blending calculation* untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna. Perlunya pengoptimalan dalam melakukan uji kualitas batubara yang masuk setidaknya 1 bulan sekali agar dapat lebih mudah mengontrol dan mengetahui kualitas tumpukan batubara, baik itu uji kualitas batubara yang berasal dari kegiatan *coal getting*, batubara yang berada di ROM, batubara yang berada di *stockpile*, hingga batubara yang telah melewati proses kegiatan *barging*.

e. Lama Penumpukan

Terlalu lama dalam penumpukan batubara pada *stockpile* sangatlah tidak baik. Hal ini tentunya sangat dihindari oleh perusahaan karena akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas batubara. Pada umumnya, waktu penumpukan batubara untuk yang berkualitas high paling lama selama 2 bulan. Oleh sebab itu, perlu menjalankan sistem manajemen FIFO (*First in First out*) dengan baik dan benar, karena dapat meminimalkan perubahan pada kualitas batubara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dalam pengerjaan penelitian, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses *blending* dilakukan di ROM Pit Jeliwan Barat, PT. Kapuas Tunggal Persada dengan menggunakan metode *Lyne Type Stockpilling* dan metode *Areal Stockpilling*. Produk yang digunakan untuk proses simulasi *blending* dikelompokan menjadi 3, yaitu produk 1, produk 2, dan produk 3.
2. Permintaan pasar pada PT. Kapuas Tunggal Persada yaitu *Calorific Value* ≥ 6,500 kkal/kg, Total Moisture ≤ 10%, Total Sulfur ≤ 1%, dan *Ash* ≤ 14%.
3. Simulasi *blending* dilakukan dengan beberapa pendekatan yaitu perhitungan teoritis, menggunakan fasilitas *solver* dari Microsoft Excel perhitungan penentuan persentase campuran 2 produk dengan rumus turunan serta 3 produk dengan rumus eliminasi-subtitusi, dan menggunakan *blending calculator Seabase*.
4. Dari hasil simulasi didapatkan beberapa alternatif untuk mengoptimalkan produk yang memiliki nilai *Ash* yang tinggi, yaitu dengan melakukan *blending* produk 1 dan produk 2, produk 2 dan produk 3, serta *blending* produk 1, produk 2, dan produk 3.
5. Rekomendasi simulasi *blending* yang paling mendekati permintaan pasar dapat dilakukan dengan fasilitas *solver* dan *blending calculator Seabase*. Selain dapat mengetahui kualitas hasil *blending*, kita juga dapat menentukan persentase campuran produk yang akan di*blending*. Sehingga dapat menentukan kuantitas dari masing – masing produk.
6. Faktor – faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas batubara di Pit Jeliwan Barat, antara lain :
   a. Pengambilan sampel
   b. Pengelompokkan batubara yang kurang tepat
   c. Kondisi ROM
   d. Kualitas Batubara yang belum update
   e. Lama penumpukan batubara.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Annisa, 2010. *Batubara HTKK 538*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

[2] Anonim, 2014. *Pencampuran Batubara*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

[3] Anonim, 2013. *Modul 3 Program Linear dengan Metode Simplex*. Fakultas Ekonomi Universitas Mercu Buana, Jakarta.

[4] Muchjidin, 2006, *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara,* Institut Teknologi Bandung, Bandung.

[5] Simamora, A. F. 2012. *Evaluasi Pencapaian Kualitas Pencampuran Batubara Pada Proses Pemuatan Di Tongkang Di PT. Jorong Barutama Greston , Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan.* Laporan Kerja Praktik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru,

[6] Sukandarrumidi, 1995. *Batubara dan Gambut*. Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

[7] Sukandarrumidi, 2005. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.