

EVALUASI PENYEBAB TIDAK TERCAPAINYA KUALITAS *BLENDING* BATUBARA DI BANKO BARAT PT BUKIT ASAM (PERSERO) TBK. TANJUNG ENIM SUMATRA SELATAN

EVALUATION OF CAUSES NOT ACHIEVE THE COAL *BLENDING* QUALITY IN BANKO BARAT PT BUKIT ASAM (PERSERO) TBK. TANJUNG ENIM SOUTH SUMATRA

Deden Syurdilah¹, A. Rahman², H. Abuamat HAK³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,
Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia;
E-mail: dedensyurdilah@ymail.com

ABSTRAK

Kualitas batubara yang di tambang di Banko Barat terdiri dari beberapa brand yaitu BB 50 LS, BB 50 HS, BB 52 LS, dan BB 52 HS, jadi untuk memenuhi permintaan pasar dan memanfaatkan semua kualitas batubara yang ada di Banko Barat maka batubara yang di tambang di Banko Barat akan dilakukan *blending*. Pada saat ini *blending* yang dilaksanakan di Banko Barat terdiri atas dua kombinasi yaitu kombinasi I antara BB 50 HS dengan BB 52 HS dan kombinasi II antara BB 50 LS dengan BB 52 LS, tetapi masih kurang optimal dikarenakan tidak terpenuhinya kualitas *blending* yang ingin dicapai yang disebabkan oleh proporsi *blending* dan proses *blending* batubaranya. Proporsi batubara, secara teoritis kombinasi I BB 50 HS dengan BB 52 HS adalah 30.379,76 ton : 119.620,2 ton atau dengan proporsi 20,3% : 79,7%, sedangkan secara aktual yang terjadi di lapangan yaitu BB 50 HS dengan BB 52 HS adalah 49.428,1 ton : 100.237,99 ton atau dengan proporsi 33% : 67%. Untuk kombinasi II secara teoritis BB 50 LS dengan BB 52 LS adalah 27.777,78 ton : 222.222,2 ton atau dengan proporsi 11,11% : 88,89%, sedangkan secara aktual yang terjadi di lapangan yaitu BB 50 LS dengan BB 52 LS adalah 47.457,28 ton : 202.528,1 ton atau dengan proporsi 19% : 81%. Dan proses *blending* batubara, untuk BB 52 HS dan BB 52 LS tidak mencapai produksi *blending* yang diinginkan dikarenakan efisiensi kerja yang rendah yaitu hanya sebesar 70% sehingga perlu dilakukan peningkatan efisiensi kerja menjadi 76%.

Kata Kunci: Coal *Blending*, Proporsi Batubara, Efisiensi Kerja

1. PENDAHULUAN

Lokasi Penambangan Banko Barat merupakan salah satu lokasi penambangan PT. Bukit Asam (Persero), Tbk selain Tambang Air Laya dan Muara Tiga Besar. Kualitas batubara yang di hasilkan dari penambangan batubara Banko Barat berbeda-beda yaitu batubara BB 50 LS, BB 50 HS, BB 52 LS, dan BB 52 HS.

Kualitas batubara merupakan faktor dasar dalam pengambilan keputusan oleh pihak konsumen untuk memilih produk yang dihasilkan oleh produsen. Oleh karena itu perlu adanya kesepakatan antara kualitas batubara yang diinginkan konsumen dengan yang dimiliki perusahaan[1]. Salah satu konsumen PT. Bukit Asam (Persero), Tbk yaitu PLTU Suralaya memiliki permintaan batubara dengan parameter nilai kalori lebih dari 5.200 Kkal/Kg, kadar abu $\leq 4,58\%$, dan total sulfur $\leq 0,67\%$. Namun karena batubara di front penambangan Banko Barat berbeda-beda kualitasnya sehingga untuk mengoptimalkan dan memanfaatkan persediaan batubara yang ada maka dilakukan *blending*[2]. Pada saat ini *blending* sudah dilaksanakan di PT Bukit Asam (Persero), Tbk front penambangan Banko Barat yaitu kombinasi I antara BB 50 HS dengan BB 52 HS dan kombinasi II antara BB 50 LS dengan BB 52 LS, tetapi masih kurang optimal

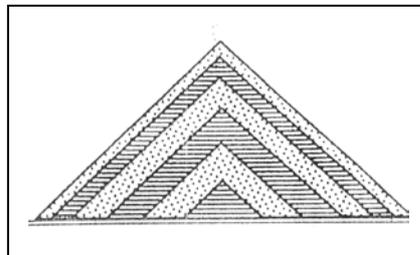
dikarenakan tidak terpenuhinya kualitas *blending* yang ingin dicapai sehingga perlu adanya analisa mengenai ketercapaian kualitas batubara yang dihasilkan dari proses *blending* (*coal blending*). Optimasi *blending* dilakukan untuk mendapatkan kualitas yang sesuai dengan standar/syarat permintaan konsumen dari kualitas batubara yang tidak memenuhi spesifikasi konsumen ataupun untuk mengefisienkan atau meningkatkan kuantitas batubara secara optimal[3].

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi proporsi *blending* batubara di Banko Barat, mengetahui kualitas yang dihasilkan dari *blending* batubara di Banko Barat., mengevaluasi mekanisme *blending* batubara di Banko Barat.

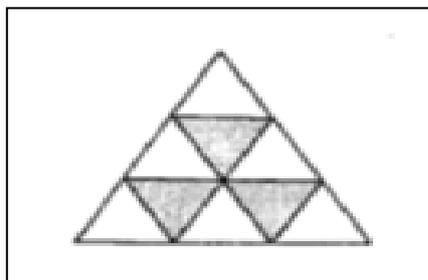
Blending batubara (*blending*) adalah suatu kegiatan menggabungkan atau menimbun material (batubara beda kualitas) secara bersamaan dan menerus dengan kurun waktu tertentu yang dianggap memiliki komposisi (parameter kualitas) konstan dan terkontrol[4]. Dalam *blending* batubara yang bertujuan untuk mengoptimalkan batubara kualitas rendah, parameter kualitas batubara baik yang bersifat fisik, kimiawi, maupun mekanis perlu diperhatikan. parameter kualitas tersebut akan menjadi dasar dari perencanaan *blending* agar didapatkan hasil yang dioptimalkan. Sehingga dalam pemanfaatannya akan mendapatkan hasil yang optimal juga[5].

Blending batubara dapat dilakukan di *stockpile* dengan dua jenis batubara atau lebih yang kualitasnya berbeda. Dalam praktiknya, *blending* batubara dapat dilakukan pada waktu batubara dimuat ke kereta api atau tongkang/kapal dan di *stockpile* sebelum batubara dimuat ke kereta api atau tongkang/kapal. Teknik *blending* batubara yang umum dilakukan adalah dengan menggunakan teknik pengaturan tumpukan (*stacking*) pada *stockpile* dan teknik pengaturan laju batubara pada *conveyer*. Teknik pengaturan tumpukan (*stacking*), hasil produk *blending* batubara akan homogen apabila cara penyusunan lapisan batubara dalam pembentukan *stockpile* dilakukan secara baik. Makin banyak jumlah lapisan dan makin tipis ketebalan lapisan maka akan diperoleh hasil yang semakin baik. Penyusunan lapisan batubara *distockpile* yang banyak digunakan antara lain *chevron* (Gambar1), *windrow* (Gambar2), dan *layered* (Gambar3) [4].

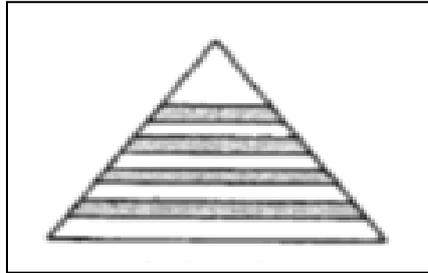
pengaturan laju batubara di *conveyer*, terbagi menjadi dua teknik dengan *hopper* dan tanpa *hopper*. Teknik *blending* ini memerlukan peralatan seperti *staker reclaimer*, *dozer*, *hopper* dan lainnya. Akurasi *blending* bergantung pada kerja *reclaim feeder* dan pemasukan masing-masing batubara ke *conveyer*. *Blending* pada *conveyer* akan lebih akurat apabila ditampung dalam *hopper* dan laju keluaran batubara masing-masing *hopper* diatur sesuai rasio yang diinginkan [4].



Gambar 1. Chevron stockpiling



Gambar 2. Windrow stockpiling



Gambar 3. Layered Stockpiling

Blending batubara dalam hal ini dapat dilakukan dengan dua kombinasi yaitu yaitu kombinasi I antara BB 50 HS dengan BB 52 HS dan kombinasi II antara BB 50 LS dengan BB 52 LS. Spesifikasi batubara hasil *blending* yang sesuai atau mendekati permintaan konsumen, dapat diketahui dengan menentukan proporsi yang tepat dan banyaknya tonase yang dibutuhkan dari ketiga alternatif tersebut dengan menggunakan metode *simpleks*[6]. Metode *simpleks* merupakan salah satu model matematis yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal dari dua variabel atau lebih[7].

Terdapat 12 langkah yang dapat dilakukan dalam pengerjaan metode simplek, yaitu:

1. Mengidentifikasi *variable* keputusan dan memformulasikan dalam symbol matematis.
2. Mengidentifikasi tujuan yang akan dicapai dan kendala-kendala yang terjadi.
3. Merumuskan fungsi tujuan dan kendala kedalam model matematis
4. Mengubah pertidaksamaan " \leq " pada kendala menjadi " $=$ " dengan menambahkan *variable slack* (S).
5. Menginput fungsi tujuan dan fungsi kendala-kendala yang telah dibuat kedalam tabel simpleks. Di samping itu juga menentukan nilai C_j yaitu angka pada masing-masing kolom yang akan dicari dikalikan dengan koefisien dasar (kd) dan kemudian mencari nilai $C_j - Z_j$.
6. Mencari kolom kunci: negative terbesar pada baris $C_j - Z_j$.
7. Mencari baris kunci: positif terkecil pada indeks (indeks = b_j pada masing-masing baris dibagi angka pada kolom kunci di masing-masing baris).
8. Mencari angka kunci: pertemuan antara kolom kunci dan baris kunci.
9. Mengubah *variable* keputusan pada baris kunci dengan *variable* keputusan pada kolom kunci dan kemudian mengubah seluruh elemen pada baris kunci dengan cara membagi seluruh elemen tersebut dengan angka kunci.
10. Mengganti nilai pada baris lain dengan memakai nilai baris yang baru = nilai baris yang lama dikurangi dengan nilai baris kunci yang baru yang sudah dikalikan dengan koefisien kolom kunci pada baris awal tersebut.
11. Memastikan seluruh elemen pada baris $C_j - Z_j$ tidak ada yang bernilai negative, apabila masih terdapat nilai negative maka diulangi melalui langkah ke-6 dan seterusnya.
12. Apabila seluruh elemen pada baris $C_j - Z_j$ tidak ada yang bernilai negative maka proses eksekusi telah selesai, nilai Z optimum dan besarnya *variable* keputusan berada pada kolom tersebut ($Z_j - b_j$).

Mengingat perhitungan dengan menggunakan metode linier ini bersifat iterasi (perhitungan berulang), maka untuk mempermudah perhitungan digunakan perangkat lunak komputer *linier programming*. Program linier yang digunakan yaitu *POM-QM for Windows* adalah sebuah paket program komputer untuk menyelesaikan persoalan-persoalan metode kuantitatif, manajemen, sains dan riset operasi [8].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pengamatan langsung terhadap aktivitas penambangan dan pengangkutan batubara, serta mencari informasi pendukung yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data yang dilakukan berupa data primer dan data sekunder. *Blending* batubara di Banko Barat untuk Kombinasi I melibatkan BB 50 HS dicampur dengan BB 52 HS dengan rencana *blending* 150.000 ton per bulan dan kombinasi II melibatkan BB 50 LS dicampur dengan BB 52 LS dengan rencana *blending* 250.000 ton per bulan.

Data *cycle time* alat angkut *dumptruck* dari *front* penambangan batubara tambang Banko Barat seperti *dumptruck* Scania P360 dan Scania P380 dari pit 3 timur, *dumptruck* Howo dari pit 1 timur dan *dumptruck* CWB 45 A dari pit 1 utara yang diangkut ke *live stockpile* Banko Barat. Data *cycle time* alat angkut diambil dengan menggunakan *stopwatch* yang

meliputi waktu muat, waktu angkut, waktu *dumping*, waktu manuver dan waktu kembali kosong serta waktu *delay* dalam satu *ritase* alat angkut. Data ini diambil sebanyak 30 data. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari perusahaan berdasarkan literatur dan referensi yang telah ada yang berhubungan dengan penelitian. Data ini meliputi Data kualitas batubara di front penambangan Banko Barat, data spesifikasi kualitas batubara yang diinginkan oleh PLTU, data proporsi batubara secara aktual dan data tonase ril *dumpruck* yang melalui jembatan timbang.

Setelah data primer dan data sekunder diperoleh, maka dilakukan pengolahan data. Langkah pengolahan data primer yang dilakukan yaitu data *cycle time* alat angkut yang telah diperoleh dari pengamatan di lapangan ditabulasi dengan menggunakan *Microsoft Excell* Tahun 2013 sehingga diperoleh nilai rata-ratanya. Kemudian data sekunder yang telah didapatkan setelah tahapan pengumpulan data yaitu data kualitas dari BB 50 HS, BB 50 LS, BB 52 HS, dan BB 52 LS, data spesifikasi kualitas batubara permintaan pasar, disini hanya ada beberapa parameter kualitas batubara saja yang tidak memeneuhi permintaan PLTU yaitu *ash content*, *total sulfur*, dan *calori value*. Selanjutnya parameter kualitas yang tidak memenuhi tersebut dibuatlah menjadi fungsi tujuan dan fungsi batasan, yang kemudian nilai dari fungsi tujuan dan fungsi batasan akan diinputkan kedalam software *POM-QM For Windows* yang bertujuan untuk mencari proporsi dari masing-masing batubara.

Setelah proporsi dari masing-masing batubara didapatkan dilanjutkan dengan menghitung kualitas batubara hasil *blending*[5]. Rumus untuk menghitung kualitas *blending* batubara ditunjukkan dengan Pers. (1).

$$KC = \frac{(K_1 \times W_1) + (K_2 \times W_2) + \dots + (K_n \times W_n)}{W_1 + W_2 + \dots + W_n} \quad (1)$$

Keterangan : KC adalah Kualitas Hasil *Blending*, K_1 adalah Kualitas Batubara 1 , K_2 adalah Kualitas Batubara 2 , K_n adalah Kualitas Batubara n, W_1 adalah Berat Batubara 1 (Kg), W_2 adalah Berat Batubara 2 (Kg), W_n adalah Berat Batubara n (Kg).

Kemudian untuk pengolahan data primer setelah didapat nilai rata-rata *cycle time* aktual alat angkut, dilanjutkan dengan perhitungan produktivitas alat angkut[9]. Rumus untuk menghitung produktivitas alat angkut ditunjukkan dengan Pers. (2).

$$P = C \times \frac{60}{Ct} \times E \times M \quad (2)$$

Keterangan: P adalah produktivitas alat angkut (LCM/jam), C adalah produksi per siklus (LCM) Ctm adalah waktu edar alat angkut, E adalah efisiensi kerja dan M adalah jumlah alat angkut yang beroperasi. Untuk menghitung nilai C digunakan Pers (3).

$$C = n \times q_1 \times K \quad (3)$$

Keterangan: n adalah banyaknya jumlah pengisian *bucket excavator* untuk memenuhi *vessel dump truck*.

Kemudian untuk menghitung nilai efisiensi kerja dapat dihitung engan menggunakan Pers(4) sebagai berikut[10].

$$E = \frac{W_{ke}}{W_{kt}} \times 100 \% \quad (4)$$

Keterangan : E adalah efisiensi kerja (%), W_{ke} adalah Jam kerja produktif / efektif , W_{kt} adalah Jam kerja tersedia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengolahan data dengan metode yang dijelaskan sebelumnya didapatlah proporsi *blending* yang diinginkan. Kombinasi I *coal blending* melibatkan BB 50 HS dicampur dengan BB 52 HS dengan rencana *blending* 150.000 ton per bulan dan kombinasi II *coal blending* melibatkan BB 50 LS dicampur dengan BB 52 LS dengan rencana *blending* 250.000 ton per bulan. Perhitungan dilakukan dengan meng-*input* fungsi tujuan dan fungsi kendala yang telah dibuat ke dalam perangkat lunak *POM QM For Windows*

Berdasarkan pada tabel 1 dari perhitungan proporsi secara teoritis dengan menggunakan software *POM QM For Windows* terdapat perbedaan jumlah proporsi dengan yang terjadi di lapangan yaitu secara teoritis perbandingan tonase

BB 50 HS dengan BB 52 HS adalah 30.379,76 ton : 119.620,2 ton atau dengan proporsi 20,3 % : 79,7 % sedangkan secara aktual yang terjadi di lapangan yaitu BB 50 HS dengan BB 52 HS adalah 49.428,1 ton : 100.237,99 ton atau dengan proporsi 33 % : 67 %. Sehingga menyebabkan perbedaan kualitas hasil *blending* yang dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan pada tabel 2 dari perhitungan proporsi secara teoritis dengan menggunakan software *POM QM For Windows* terdapat perbedaan jumlah proporsi dengan yang terjadi di lapangan yaitu secara teoritis perbandingan tonase BB 50 LS dengan BB 52 LS adalah 27.777,78 ton : 222.222,2 ton atau dengan proporsi 11,11 % : 88,89 % sedangkan secara aktual yang terjadi di lapangan yaitu BB 50 LS dengan BB 52 LS adalah 47.457,28 ton : 202.528,1 ton atau dengan proporsi 19 % : 81 %. Sehingga menyebabkan perbedaan kualitas hasil *blending* yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 1. Perhitungan proporsi kombinasi I

Jenis Batubara	Teoritis		Aktual	
	Proporsi Batubara (ton)	Proporsi Batubara (%)	Proporsi Batubara (ton)	Proporsi Batubara (%)
BB 50 HS	30.379,76	20,3	49.482,1	33
BB 52 HS	119.620,20	79,7	100.237,99	67

Tabel 2. Perhitungan proporsi kombinasi II

Jenis Batubara	Teoritis		Aktual	
	Proporsi Batubara (ton)	Proporsi Batubara (%)	Proporsi Batubara (ton)	Proporsi Batubara (%)
BB 50 LS	27.777,78	11,11	47.457,28	19
BB 52 LS	222.222,2	88,89	202.528,1	81

Tabel 3. Kualitas Hasil Coal blending Kombinasi I (BB 50 HS dan BB52 HS)

Parameter Kualitas Batubara	Kualitas Hasil Coal blending Kombinasi I		Spesifikasi Kualitas PLTU
	Teoritis	Aktual	
Total Sulphur (%)	0,66	0,77	≤ 0,67
Ash Content (%)	2,92	3,32	≤ 4,58
Calorific value (kkal/kg)	5.241	5.194	≥ 5.200

Tabel 4. Kualitas Hasil Coal blending Kombinasi II (BB 50 LS dan BB 52 LS)

Parameter Kualitas Batubara	Kualitas Hasil Coal blending Kombinasi II		Spesifikasi Kualitas PLTU
	Teoritis	Aktual	
Total Sulphur (%)	0,48	0,55	≤ 0,67
Ash Content (%)	2,7	2,93	≤ 4,58
Calorific value (kkal/kg)	5.200	5.193	≥ 5.200

Tabel 5. Tonase ril batubara kombinasi I

Jenis Batubara	Rencana Blending (ton)	Jumlah dumptruck(unit)	Tonase ril batubara (ton)
BB 50 HS	1.649,40	7	1.652,42
BB 52 HS	3.341,30	6	3.010,01

Tabel 6. Tonase ril batubara kombinasi II

Jenis Batubara	Rencana <i>Blending</i> (ton)	Jumlah <i>dumptruck</i> (unit)	Tonase ril batubara (ton)
BB 50 LS	1.581,9	4	1.582,47
BB 52 LS	6.750,9	5	6.296,8

Proses *blending* batubara yang dilakukan di Banko Barat dibagi menjadi tiga shift kerja dalam sehari yaitu 8 jam untuk setiap shift. Untuk batubara kombinasi I antara BB 50 HS dan BB 52 HS akan di *blending* pada shift pertama. Sedangkan untuk kombinasi II antara BB 50 LS dan BB 52 LS yang akan di *blending* pada shift kedua dan ketiga.

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 diketahui tonase ril dari alat angkut yang melalui jembatan timbang, diketahui bahwa tonase batubara tidak dapat memenuhi proporsi *blending* yang diinginkan untuk BB 52 HS hanya mencapai 3.010,01 ton sedangkan BB 52 LS hanya mencapai 6.296,8 ton.

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 diketahui bahwa untuk perhitungan produktivitas dari alat angkut yang digunakan, diketahui bahwa tonase batubara tidak dapat memenuhi proporsi *blending* yang diinginkan untuk BB 52 HS hanya mencapai 3.106,95 ton sedangkan BB 52 LS hanya mencapai 6.340,46 ton.

Dengan tidak tercapainya target yang diinginkan sehingga dilakukan kajian mengenai ketidak tercapaian produksi tersebut, yaitu dengan mengkaji efisiensi kerja dari alat angkut yang digunakan. Efisiensi kerja untuk batubara BB 52 HS dan BB 52 LS yaitu 70%, setelah dilakukan perbaikan terjadi peningkatan efisiensi kerja menjadi 76%. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan jumlah batubara agar mencapai target produksi *blending* yang diinginkan. Hasil produksi alat angkut untuk BB 52 HS dan BB 52 LS dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 7. Produktivitas alat angkut untuk kombinasi I

Jenis Batubara	Rencana <i>Blending</i>	Produktivitas Alat Angkut			
	Jumlah Batubara (ton)	Jumlah <i>dumptruck</i> (unit)	Jarak Angkut (m)	Produktivitas total (ton/jam)	Total Produksi 1 Shift (ton)
BB 50 HS	1.649,40	7	3.000	225,05	1.800,4
BB 52 HS	3.341,30	6	1.200	388,36	3.106,95

Tabel 8. Produktivitas alat angkut untuk kombinasi II

Jenis Batubara	Rencana <i>Blending</i>	Produktivitas Alat Angkut			
	Jumlah Batubara (ton)	Jumlah <i>dumptruck</i> (unit)	Jarak Angkut (m)	Produktivitas total (ton/jam)	Total Produksi 2 Shift (ton)
BB 50 LS	1.581,9	4	3.300	127,8	2.044,8
BB 52 LS	6.750,9	5	1.100	375,92	6.340,46

Tabel 9. Produksi alat angkut untuk BB 52 HS setelah peningkatan Efisiensi kerja

Jenis Batubara	Total <i>Blending</i> Sebelum Peningkatan Efisiensi Kerja (ton/hari)	Total <i>Blending</i> setelah Peningkatan Efisiensi Kerja (ton/hari)	Target <i>Blending</i> (ton/hari)
BB 52 HS	3.106,95	3.373,47	3.341,30

Tabel 10. Produksi alat angkut untuk BB 52 LS setelah peningkatan Efisiensi kerja

Jenis Batubara	Total <i>Blending</i> Sebelum Peningkatan Efisiensi Kerja (ton/hari)	Total <i>Blending</i> setelah Peningkatan Efisiensi Kerja (ton/hari)	Target <i>Blending</i> (ton/hari)
BB 52 LS	6.340,46	6.883,93	6.750,9

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang menyebabkan kualitas *blending* batubara tidak tercapai:

1. Terjadi perbedaan kualitas hasil *blending* batubara secara aktual pada beberapa parameter kualitas batubara seperti pada :
 - a. Kombinasi I, terjadi perbedaan kualitas pada total sulfur secara aktual 0,77% sehingga melebihi dari spesifikasi permintaan PLTU dengan total sulfur $\leq 0,67\%$. Pada nilai kalori value secara aktual 5.194 kkal/kg sehingga tidak memenuhi dari permintaan PLTU untuk nilai kalori value ≥ 5.200 kkal/kg.
 - b. Kombinasi II, terjadi perbedaan kualitas pada nilai kalori value secara aktual 5.193 kkal/kg sehingga tidak memenuhi dari permintaan PLTU untuk nilai kalori value ≥ 5.200 kkal/kg.
2. Terjadi perbedaan perhitungan proporsi batubara secara teoritis dengan menggunakan *software POM-QM* dan secara aktual yang terjadi di lapangan. Proporsi batubara, secara teoritis kombinasi I BB 50 HS dengan BB 52 HS adalah 20,3% : 79,7%, sedangkan secara aktual yang terjadi di lapangan yaitu proporsi 33 % : 67 %. Untuk kombinasi II secara teoritis BB 50 LS dengan BB 11,11% : 88,89%, sedangkan secara aktual yang terjadi di lapangan yaitu 19 % : 81 %. Sehingga menyebabkan kualitas *blending* yang diinginkan tidak tercapai.
3. Proses pencampuran batubara, untuk kombinasi I dan kombinasi II tonase ril batubara yang akan di *blending* tidak memenuhi tonase *blending* yang diinginkan. Untuk *blending* batubara kombinasi I tonase ril BB 52 HS hanya mencapai 3.010,01 ton perhari sedangkan yang direncanakan 3.341,30 ton perhari. Sedangkan untuk kombinasi II tonase ril BB 52 LS hanya mencapai 6.296,8 ton perhari sedangkan yang direncanakan 6.750,9 ton perhari. Ketidak tercapaian tonase *blending* dikarenakan efisiensi kerja yang rendah yaitu hanya sebesar 70 % sehingga untuk mencapai target produksi yang diinginkan dilakukan peningkatan efisiensi kerja menjadi 76 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukandarrumidi. (2006). *Batubara Dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [2] Hana, M. (2005). *Kualitas Batubara dan Stockpile Management*. Yogyakarta : PT Geoservices. LTD.
- [3] Saputra, D, Triantoro, A, Riswan. (2014). Simulasi *Blending* Batubara Di Bawah Standar Kontrak Dalai'i *Blending* Dua Jenis Grade Beda Kualitas Pada PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap. *FLUX Jurnal Ilmiah Fisika*. Vol. 11. No.1. ISSN 1829-796X. Hal. 1-95.
- [4] Muchjidin. (2006). *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [5] Charles G. Schofield. (1978). *Homogenization/Blending System Design And Control For Mineral Processing*. 1st Edition, Trans Tech Publication. Clausthere Zellerfeld Federal Republic of Company.
- [6] Wirdasari, D. (2009). Metode *Simpleks* dalam Program Linier. *Jurnal Saintikom*, 06 (01): 278 – 280
- [7] Wijaya, A. (2013). *Pengantar Riset operasional (Edisi 3)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [8] Riniwati, H. (2015). *Buku Panduan Praktikum Operation Research*. Malang: Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan. Universitas Brawijaya.
- [9] Anonim. (2009). *Komatsu Specifications & Application Handbook Edition 30*. Japan: Komatsu Ltd.
- [10] Projosumarto, P. (2000). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi.