



STUDI PENGARUH ROTASI PER MENIT TERHADAP PARAMETER KUALITAS *BLENDING* BATUBARA *MINE BRAND* MT-46 DAN AL-55 PT. BUKIT ASAM, TBK

R.N.F. Majid¹, M. Yusuf², S. Komar³

¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia
e-mail: *¹nurfajrinmajidriz@gmail.com

ABSTRAK

Dalam memenuhi spesifikasi batubara yang diinginkan konsumen, PT. Bukit Asam, Tbk menggunakan sistem pencampuran batubara dari dua jenis batubara yang berbeda kualitas agar didapatkan kualitas batubara yang diinginkan. Namun, kadangkala proses *blending* di lapangan tidak mencapai hasil optimum. Oleh karena itu perlu adanya alat pencampuran batubara agar batubara yang dihasilkan memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Dalam hal ini batubara yang digunakan adalah *mine brand* MT-46 (Muara Tiga Besar-46) serta *mine brand* AL-55 (Air Laya-55). Produk *market brand* yang diinginkan adalah memiliki spesifikasi seperti BA-50 (Bukit Asam-50). Pada penelitian ini sebelum melakukan proses *blending* batubara, direncanakan terlebih dahulu *Coal Blending Calculation* menggunakan software *POM-QM V5 For Windows Version 5.2*. Didapatkan hasil proporsi *blending* batubara MT-46 adalah 66% dan AL-55 sebesar 34%. Tonnase batubara yang masuk ke dalam alat *blending* sebesar 20.000 kg, sehingga didapatkan 13.200 kg batubara MT-46 dan 6.800 kg batubara AL-55. Pada alat *blending* ini terdapat 3 jenis putaran (RPM) yang berbeda, sehingga dilakukan pengujian pada 3 jenis putaran tersebut dengan memperhatikan parameter *ash content*, *total sulphur* dan (*gross calorific value*). Hasil yang didapatkan bahwa kualitas batubara mencapai hasil optimum pada putaran 0,0642 dengan kalori batubara sebesar 5.982 cal/gr.

Kata-kata kunci: Blending, Optimum, Kualitas batubara

ABSTRACT

In fulfilling the coal specifications that consumers want, PT. Bukit Asam, Tbk uses a coal mixing system of two different types of coal to obtain the desired quality of coal. However, sometimes the blending process in the field does not reach maximum results. Therefore it is necessary to have a coal mixing device so that the coal produced meets the desired specifications. In this case the coal used is mine brand MT-46 (Muara Tiga Besar-46) and AL-55 (Air Laya-55), where the desired market brand product specifications are BA-50 (Bukit Asam-50). Before carrying out the coal blending process, Coal Blending Calculation was first planned using POM-QM V5 software for Windows Version 5.2. The results of the blending proportion of coal were 34% (AL-55) and 66% (MT-4). The coal tonnase that goes into the blending device is 20,000 kg, so that 13,200 kg of MT-46 coal and 6,800 kg of AL-55 coal are obtained. In this blending tool there are 3 different types of rotation (RPM), so that the 3 types of rounds are tested by taking into account the ash content, total sulfur and (gross calorific value) results obtained that the coal quality achieves optimum results at 5.74 rpm with coal calories by 5,982 cal / gr.

Keywords : Blending, Optimum, Coal quality

PENDAHULUAN

Batubara merupakan satuan sedimen yang terbentuk dari pembusukan perlapisan tumbuhan selama lebih kurang 300 juta tahun yang bersifat heterogen sehingga kemungkinan pada seam yang sama batubara memiliki perbedaan kualitas, tergantung pada proses pembatubarannya [1]. Intensitas proses geokimia

menjadi penentu kualitas batubara. Untuk dapat menentukan kualitas batubara dilakukan uji laboratorium meliputi kandungan air, zat terbang, kadar abu, sulfur, ukuran dan indeks ketergerusan batubara [2].

Salah satu cara untuk menyesuaikan parameter kualitas batubara yang dijual agar sesuai dengan kriteria yang diharapkan pembeli adalah dengan melakukan proses

percampuran. Simulasi pencampuran perlu dilakukan dalam untuk mendapatkan berbagai pilihan pencampuran batubara sehingga didapatkan produk paling optimum. [3] *Coal Blending* ini dilakukan terhadap batubara yang mempunyai kualitas berbeda [4].

Dengan kata lain batubara yang memiliki kualitas rendah (nilai kalori rendah dan kandungan sulfur tinggi), dapat dicampur dengan batubara kualitas tinggi (nilai kalori tinggi dan kandungan sulfur rendah) [5]. Kriteria optimal dalam kajian pencampuran batubara ini adalah memaksimalkan pemanfaatan batubara kualitas rendah tanpa melebihi batasan yang ada. Diharapkan dari kajian ini pemanfaatan batubara dapat optimum sehingga perolehan tambang akan bertambah dan juga dapat memenuhi permintaan konsumen akan batubara dengan kualitas tertentu [6]. Secara teoritis parameter kualitas campurannya dengan menggunakan Pers. (1).

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

Keterangan:

- KB1 : Parameter kualitas batubara 1
- KB2 : Parameter kualitas batubara 2
- KBn : Parameter kualitas batubara ke-n
- KBc : Parameter kualitas batubara hasil campuran
- PB1 : Persentase batubara 1 (MT)
- PB2 : Persentase batubara 2 (MT)
- PBn : Persentase batubara ke-n (MT)
- PBc : Persentase batubara hasil campuran (TB1+TB2+...+TBn)

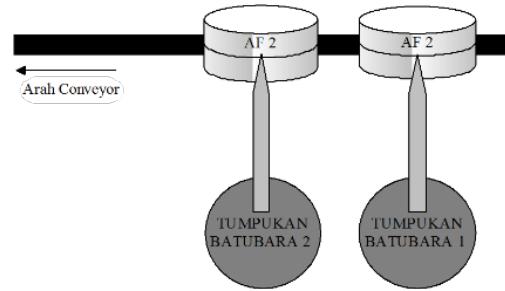
Dalam pelaksanaan proses *blending* di *stockpile* harus didukung oleh analisis data laboratorium, sehingga didapatkan kualitas yang diharapkan. Prinsip kerja *blending* di *stockpile* adalah mencampur dua jenis atau lebih kualitas batubara dengan proporsi perbandingan yang telah ditentukan. Ada beberapa teori pencampuran batubara di lapangan, antara lain [7] :

1. Metode Curah Langsung

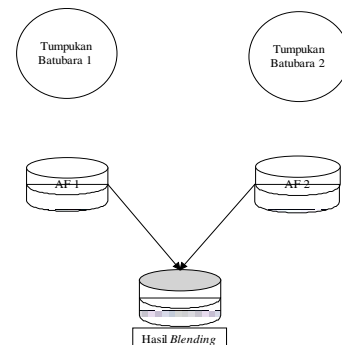
Metode ini menggunakan alat penumpah sebanyak dua buah yang menumpahkan material ke *apron feeder* (Gambar 1).

2. Metode Dua Conveyor

Cara kerja dari metode ini adalah batubara ditumpahkan oleh dua buah alat penumpah batubara pada apron feeder. Setelah dua buah *apron feeder* tersebut penuh maka AF 1 dan AF 2 dibuka bersamaan dengan aliran tertentu berdasarkan perhitungan komposisi *blending* (Gambar 2).



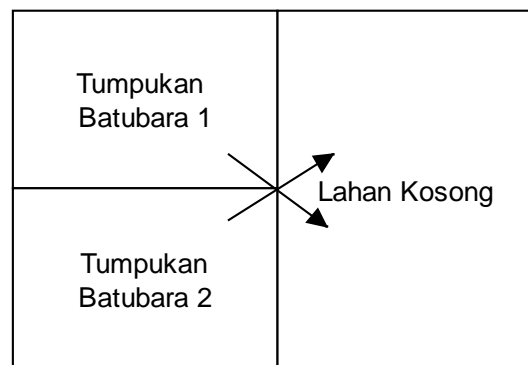
Gambar 1. Metode Curah Langsung



Gambar 2. Metode Dua Conveyor

3. Metode Silang

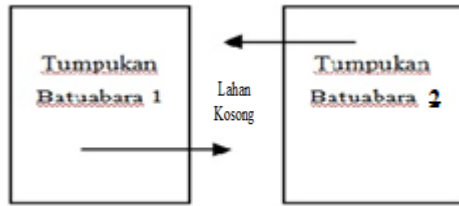
Dua buah tumpukan batubara berada pada posisi yang saling berdekatan sehingga lahan bebas tidak terdapat diantara kedua tumpukan tersebut (Gambar 3).



Gambar 3. Metode Silang

4. Metode Berlapis

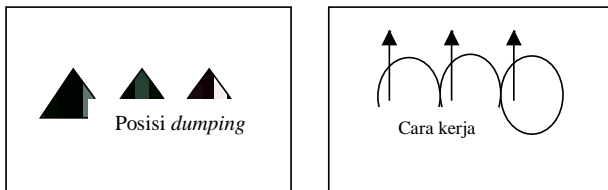
Metode ini dapat digunakan pada kondisi dimana tumpukan batubara saling berjauhan dan terdapat lahan bebas berada diantara kedua tumpukan tersebut (Gambar 4).



Gambar 4. Metode berlapis

5. Metode tumpah dorong

Metode seperti ini dilakukan pada batubara yang baru di dumping di *stockpile* yang berasal dari *front* penambangan (Gambar 5) [8].



Gambar 5. Metode tumpah dorong

Teknik *blending* batubara yang umum dilakukan adalah dengan menggunakan teknik pengaturan tumpukan (*stacking*) pada *stockpile* dan teknik pengaturan laju batubara pada *conveyer* [9]. Proses pencampuran di lapangan kadangkala tidak mencapai titik optimum dan tidak sesuai dengan target yang di inginkan sehingga mengurangi kualitas dari batubara itu sendiri. Aspek-aspek penyebab ketidaktercapaian target nilai kalori yang ditetapkan adalah ketidakcapaian kualitas batubara sesuai permintaan. Selain itu juga dapat disebabkan oleh ketidaksesuaian rasio komposisi berat batubara yang akan dilakukan pencampuran, sehingga nilai kalori diperoleh dibawah target yang akan diminta oleh konsumen [10].

Metode simpleks digunakan dalam perhitungan proporsi pencampuran batubara. Metode ini menggunakan iterasi sebagai proses perhitungannya. Metode ini dapat digunakan dalam menyelesaikan model formulasi linear programming yang mempunyai dua atau lebih variabel keputusan [11]. Program *POM-QM for Windows* digunakan pada Perhitungan metode simpleks. Program *POM-QM (Production and Operations Management Quantitatif Method)* merupakan sebuah program komputer yang fungsinya untuk menyelesaikan masalah mengenai produksi dan manajemen operasi yang bersifat kuantitatif. Dalam menganalisis kualitas hasil dilakukan analisis regresi linear sederhana. Regresi ini adalah cara untuk mendapatkan hubungan antara variabel terikat (Y) dengan sebuah variabel bebas (X). Bentuk umum untuk persamaan linier sederhana secara umum adalah dapat ditulis berikut ini:

$$Y = a + bX \quad (2)$$

Keterangan:

Y : variable terikat

X : variable bebas

B : konstanta

METODE PENELITIAN

Sampel batubara yang digunakan pada penelitian ini berasal dari tambang Air Laya dan Muara Tiga Besar PTBA yang memiliki kalori antara 5.000-7.200 kkal/kg. Pengujian terhadap kualitas batubara dilakukan di laboratorium milik PTBA. Batubara yang dilakukan pengujian memiliki nilai kalori yang berbeda. Alat pencampuran batubara yang digunakan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Alat *blending* batubara

Tahapan penelitian meliputi :

1. Studi Literatur

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari referensi yang bersumber dari jurnal, buku, skripsi, dan sumber-sumber yang lain yang dapat menunjang dalam penelitian ini yang berhubungan dengan *coal blending*, metode pencampuran batubara, kualitas batubara dan data penunjang lainnya.

2. Pengumpulan Data

Permasalahan pada penelitian yang diteliti membutuhkan sejumlah data untuk mengatasi masalah tersebut, untuk mendapatkan data sesuai dengan yang dibutuhkan dilakukan sebagai berikut :

a. Data Primer

Data yang diambil adalah data hasil analisis kualitas yang meliputi kandungan abu, total sulfur dan nilai kalori batubara hasil *blending* yang dianalisis di Laboratorium Pengujian Batubara PTBA. Bukit Asam, Tbk. dan data hasil observasi alat *blending* batubara yaitu pengukuran putaran alat per menit (yang didapat dengan cara melakukan pengukuran jumlah variabel waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu putaran pada alat *blending* batubara).



b. Data sekunder dihimpun dari literature perusahaan dan buku-buku *handbook* meliputi data spesifikasi kualitas batubara *mine brand* MT-46 dan AL-55 serta *market brand* BA-50.

3. Pengambilan sampel (conto)

Batubara milik PTBA yang diambil di Unit Pertambangan Tanjung Enim dengan dua jenis *grade* beda kualitas. Sampel batubara yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- 1) Batubara *Mine Brand* AL-55 (Tambang Air Laya)
- 2) Batubara *Mine Brand* MT-46 (Tambang Muara Tiga Besar)

4. Preparasi dan pengujian awal kualitas awal sampel batubara sebelum di *blending*

Sampel yang telah diambil dari *Stockpile* batubara masing-masing kemudian penghancuran pertama menggunakan *Jaw Crusher*, kemudian dihancurkan lagi dengan *Hammer Mill* diakhiri dengan dihaluskan dengan *Cross Bedmill*. Setelah proses preparasi sampel batubara selesai dilakukan, kemudian sampel batubara di dinginkan selama 24 jam berdasarkan standar BS (*British Standart*).

Kemudian sampel di bawa ke laboratorium untuk dianalisis uji kualitas (kandungan abu, total sulfur dan nilai kalori batubara).

5. Prosedur Pencampuran Batubara dan pengujian batubara hasil *blending*

Pencampuran dilakukan dengan rasio komposisi batubara batubara MT-46 dan batubara AL-55 menggunakan perhitungan *coal blending calculation* dengan software POM-QM For Windows (Tabel 3) dan Rotasi Per Menit (RPM) yang berbeda-beda dalam selang waktu satu jam (Tabel 5). Untuk menentukan perbedaan besar RPM pada alat tersebut maka dilakukan uji putaran alat per menit. Setelah proses *blending*, sampel batubara tersebut dilakukan uji kualitas akhir setelah *blending* untuk melihat bagaimana pengaruh Rotasi Per Menit (RPM) terhadap parameter kualitas batubara antara lain kadar abu, total sulfur, dan nilai kalori.

6. Pengolahan dan Analisis Data

Berdasarkan hasil penelitian akan diamati, rasio campuran batubara *blending* dan rotasi per menit pada pencampuran batubara. Selanjutnya, pengolahan dan analisis data pencampuran batubara menggunakan *Microsoft Excel* untuk dilakukan uji statistika. Data yang sudah dikumpulkan selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan koefisien korelasi antar variabel penelitian melalui pendekatan analisis statistik yaitu analisis *linear programming* dan analisis parameter kualitas batubara. Untuk mengetahui pengaruh kenaikan maupun penurunan variabel maka dilakukan analisis regresi linear sederhana serta analisis korelasi yang digunakan untuk mengamati pendekatan hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa total sulphur pada batubara MT-46 memiliki kandungan sulfur sebesar 0,32 %adb, ash content 5%adb dan kalori 5524 kcal/kg, adb. Sampel batubara AL-55 memiliki kandungan sulfur sebesar 0,25 %adb, ash content 2,3%adb dan kalori 6181 kcal/kg, adb.

Batubara yang digunakan dalam pencampuran ini *mine brand* MT-46 dan AL-55. Dengan proses *blending* diharapkan spesifikasi batubara yang memenuhi target *Market brand* BA-50 (Tabel 2).

Tabel 2. Spesifikasi *Market brand* BA-50

Parameter	Unit	Market Brand BA-50	
		Range	Typical
GCV	kcal/kg, adb	5.749 – 5.984	5.876
Ash Content	% adb	2,56 – 6,82	0.85
Total Sulfur	%adb	0,26 – 1,02	5,11

Secara teoritis, jika dilakukan pencampuran batubara AL-55 dan MT-46 sesuai parameter kualitas hasil analisis laboratorium, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Ash} &= \frac{(5,00 \times 13.200) + (2,30 \times 6.800)}{20.000} \\ &= 4,08 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sulphur} &= \frac{(0,32 \times 13.200) + (0,25 \times 6.800)}{20.000} \\ &= 0,32 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{GCV} &= \frac{(5.524 \times 13.200) + (6.181 \times 6.800)}{20.000} \\ &= 5.747 \text{ kalori/gram} \end{aligned}$$

Perhitungan proporsi pencampuran batubara memakai software *POM-QM V5 For Windows Version 5.2*. langkah awal adalah melakukan input data tonase batubara, kadar ash, kadar sulfur, dan kalori batubara MT-46, AL-55 dan Spesifikasi BA-50 berturut – turut pada software tersebut. Adapun *equation form max* pada proses perhitungan *coal blending calculation* adalah sebagai berikut

1. *Equation form max* untuk tonase batubara adalah :
 $X_1 + X_2 = 1$

2. *Equation form max* untuk kadar *ash* campuran batubara adalah : $5X1 + 2.3X2 \leq 6.82$
3. *Equation form max* untuk kadar sulfur adalah : $0.32X1 + 0.25X2 \leq 1.02$
4. *Equation form max* untuk kalori batubara batubara adalah : $0.32X1 + 0.25X2 \leq 1.02$

Coal blending calculation untuk pencampuran batubara beda kualitas yaitu MT-46 dan AL-55 didapat proporsi batubara sebesar 34% untuk batubara AL-55 dan 66% untuk batubara MT-46. Adapun jumlah tonnase yang ditampung dalam alat *blending* tersebut sebesar 20 kg. Sehingga didapat batubara MT-46 sebesar 13 kg dan AL-55 sebesar 6,8 kg. Adapun hasil perhitungan proporsi *blending* menggunakan perhitungan *coal blending calculation* dengan *Software POM-QM for windows* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan proporsi *blending* batubara

Parameter	Kualitas Batubara	Coal Blending Calculation	Hasil uji	Spesifikasi
Tonnase (kg,adb)	MT-46	66%	13.200	20.000
	AL-55	34%	6.800	
Ash (% ,adb)	MT-46	66%	5	2,56 –
	AL-55	34%	2,3	6,82
Total Sulphur (% ,adb)	MT-46	66%	0,32	0,26 –
	AL-55	34%	0,25	1,02
GCV (cal/ge,adb)	MT-46	66%	5524	5.749 –
	AL-55	34%	6181	5.984

Setelah melakukan perhitungan proporsi *blending* batubara, kemudian dilakukan pengukuran Rotasi Per Menit (RPM) pada alat *blending* dengan memperhatikan parameter yang mempengaruhi kualitas hasil *blending*. RPM adalah unit untuk frekuensi yang biasanya digunakan untuk menyatakan kecepatan rotasi (perputaran). 1 putaran sama dengan 2π radian atau 360° . Untuk mendapatkan nilai Rotasi Per Menit (RPM) maka dilakukan pengujian pengukuran satu putaran dalam satu menit. Dimana pengukuran dilakukan sebanyak 30 kali agar didapatkan hasil yang valid. Adapun hasil pengukuran ketiga jenis RPM ditunjukkan pada Tabel 4.

Setelah proses pencampuran batubara dilaksanakan, selanjutnya dilakukan pengujian kualitas batubara hasil pencampuran. Parameter yang diuji meliputi kandungan sulfur, kadar abu, nilai kalori. Hal ini disesuaikan dengan standar ISO 17246:2010: *coal-proxymate analysis*.

Tabel 4. Perhitungan RPM pada alat *blending*

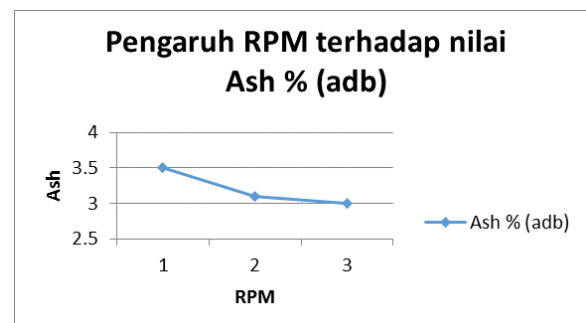
Jenis RPM	Banyak pengukuran (n)	Rotasi Per Menit (RPM)	
		Rps (s)	Rpm (m)
1	30 kali	7.15	0.1192
2	30 kali	5.49	0.0914
3	30 kali	3.85	0.0642
Rata- Rata		5,49	0,0916

Adapun hasil pengujian kualitas batubara pada ketiga jenis RPM dapat dilihat pada Tabel 5. Untuk melihat pengaruh Rotasi Per Menit (RPM) terhadap kandungan abu diperlukan analisis pengukuran hasil *blending* rata – rata dibandingkan dengan spesifikasi produk yang diinginkan.

Tabel 5. Perhitungan RPM pada alat *blending*

Sampel (RPM)	Kandungan Ash Content , %adb	Kandungan Total Sulphur , %adb	Kandungan GCV , Cal/gr
1	3,50	0,32	5.752
2	3,10	0,31	5.887
3	3,00	0,31	5.899
Rata – Rata	3.20	0,31	5.846

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel sesuai Tabel 5, maka dilakukan analisis pada parameter kualitas (Gambar 7-9).



Gambar 7. Pengaruh kandungan abu terhadap RPM

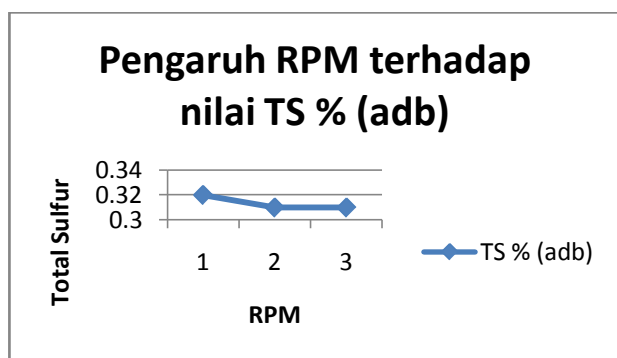
Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa untuk mencapai target nilai Ash dengan spesifikasi BA-50, nilai maksimal kandungan abu di dapatkan nilai kandungan abu rata – rata hasil *blending* adalah 3.20%,adb maka sampel batubara masih memenuhi spesifikasi BA-50 yaitu pada rentang nilai kandungan abu 2,56 – 6,82%, adb. Jika dilihat dari Gambar 7.

dapat diketahui bahwa terjadi penurunan secara linear yang menunjukkan hubungan antara Rotasi Per Menit (RPM) dengan kandungan abu hal ini diakibatkan semakin besar RPM maka kecepatan putaran dalam alat *blending* tersebut meningkat sehingga pengotor dalam batubara dapat berkurang dan berpisah dengan butir batubara mengingat batubara tersebut telah dilakukan preparasi sebelum proses pencampuran. Selain itu, pengaruh RPM terhadap kandungan abu dilakukan analisis regresi linear sederhana dan analisis korelasi dengan menggunakan *data analysis* dengan *Microsoft excel*. Dan didapat persamaan matematisnya sebagai berikut :

$$Y = 2.365489 + 9.110382x \quad (3)$$

Dengan, nilai R = 0,94 atau 94%

Berdasarkan hasil perhitungan maka dapat diketahui bahwa besarnya RPM mempunyai pengaruh positif (koefisien regresi (b) = 9,11) terhadap parameter kualitas kandunga abu. Dapat diketahui bahwa nilai koefisien korelasinya sebesar 94% menngambarkan bahwa hubungan antara RPM dengan kandungan abu mempunyai hubungan positif dan hubungannya yang erat karena nilai R mendekati +1. Namun, makna koefisien RPM ini berkonotasi negatif yang artinya setiap kenaikan tingkatan rpm akan membuat kinerja alat akan semakin kecil karena dalam menempuh satu putaran memerlukan fungsi kenaikan waktu. Jadi, dapat ditarik kesimpulan bahwa Rotasi Per Menit memiliki pengaruh dimana nilai kandungan abu akan mengalami penurunan sebesar 0,09% untuk setiap penurunan 1 RPM dengan batasan maksimum alat pada RPM terakhir 3.



Gambar 8. Pengaruh kandungan *total Sulphur* terhadap RPM

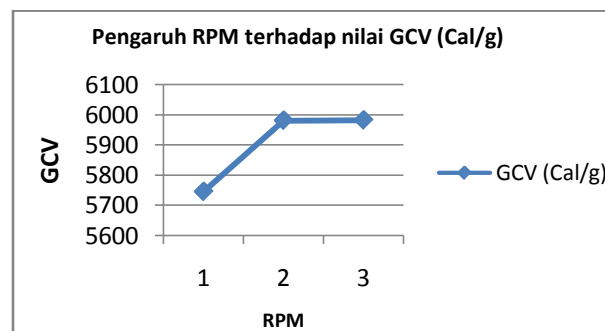
Berdasarkan Tabel 5. diketahui bahwa target nilai total sulfur dengan spesifikasi BA-50 tercapai. Didapatkan nilai kandungan sulfur rata – rata hasil *blending* adalah 0,31 %,adb maka sampel batubara masih memenuhi spesifikasi BA-50 yaitu pada rentang nilai kandungan abu 0,26 – 1,02 %, adb. Jika dilihat dari Gambar 8. dapat diketahui dapat diketahui bahwa dapat diketahui bahwa terjadi penurunan tetapi konstan pada RPM 2 dan 3 yang

menunjukkan hubungan antara Rotasi Per Menit (RPM) dengan kandungan sulfur, oleh karena itu, nilai maksimal sulfur yang memenuhi persyaratan tersebut adalah sebesar 0,31% ar ($S \leq 0,31\%$ adb). Pada kondisi nilai sulfur sebesar 0,31% ar maka di dapatkan nilai kalori batubara hasil *blending* sebesar 5.887kcal/kg, adb. Untuk mengetahui nilai penurunan dan hubungan antar dua variabel tersebut dilakukan analisis regresi linear sederhana dan analisis korelasi dengan menggunakan *data analysis* dengan *Microsoft excel*. Dan didapat persamaan matematisnya sebagai berikut :

$$Y = 0.297 + 0.182x \quad (4)$$

Dengan, nilai R = 0,76 atau 76%

Persamaan regresi sederhana dan korelatif di atas menunjukkan bahwa besarnya RPM mempunyai pengaruh positif (koefisien regresi (b) = 0,182) terhadap parameter kualitas kandunga total sulfur. Dapat diketahui bahwa nilai koefisien korelasinya sebesar 76% menngambarkan bahwa hubungan antara RPM dengan kandungan abu mempunyai hubungan positif dan hubungannya yang cukup erat (biasa). Namun, makna koefisien RPM ini berkonotasi negatif yang artinya setiap kenaikan tingkatan rpm akan membuat kinerja alat akan semakin kecil karena dalam menempuh satu putaran memerlukan fungsi kenaikan waktu. Jadi, dapat ditarik kesimpulan bahwa Rotasi Per Menit memiliki sedikit pengaruh dimana nilai kandungan total sulfur akan mengalami penurunan sebesar 0,0018% untuk setiap penurunan 1 RPM dengan batasan maksimum alat pada RPM 3.



Gambar 9. Pengaruh kandungan GCV terhadap RPM

Melalui Tabel 5 di atas dapat diketahui nilai GCV rata – rata hasil *blending* adalah 5.846 Cal/gr, adb. maka sampel batubara masih memenuhi spesifikasi BA-50 yaitu pada rentang nilai kandungan abu 5.749 – 5.984 Cal/gr,adb. Jika dilihat dari Gambar 9 dapat diketahui dapat diketahui bahwa terjadi kenaikan secara linear yang menunjukkan hubungan antara Rotasi Per Menit (RPM) dengan kandungan abu karena dilihat dari parameter kualitas kandungan abu dan total sulfur yang telah dilakukan analisa pengaruh kedua variabel terhadap RPM yan sebelumnya pada Gambar 7 dan 8. Oleh karena itu, dilakukan analisis regresi linear

sederhana dan analisis korelasi dengan menggunakan *data analysis* dengan *Microsoft excel*. Dan didapat persamaan matematisnya sebagai berikut :

$$Y = 6091.56 - 2680.75x \quad (5)$$

Dengan, nilai R = - 0,90 atau 90%

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa besarnya RPM mempunyai pengaruh negatif (koefisien regresi (b) = 2680.75) terhadap parameter kualitas kandungan GCV. Dapat diketahui bahwa nilai koefisien korelasinya sebesar 76% menggambarkan bahwa hubungan antara RPM dengan *Gross Calorific Value* (GCV) mempunyai hubungan negatif dan hubungannya yang erat. Namun, makna koefisien RPM ini berkonotasi negatif yang artinya setiap kenaikan tingkatan rpm akan membuat kinerja alat akan semakin kecil karena dalam menempuh satu putaran memerlukan fungsi kenaikan waktu. Yang artinya makin besar RPM maka putaran pun akan semakin cepat.

Jadi, dapat ditarik kesimpulan bahwa Rotasi Per Menit memiliki pengaruh dimana nilai kandungan GCV akan mengalami kenaikan sebesar 0,26% untuk setiap penurunan 1 RPM dengan batasan maksimum alat pada RPM 3.

Tabel 6. Perhitungan RPM pada alat *blending*

Parameter uji (adb)	Batubara		Keterangan
	Hasil <i>blending</i> rata – rata	Spesifikasi	
Ash, %	3,50	2,56 – 6,82	Terpenuhi
Total Sulphur, %	0,36	0,26 – 1,02	Terpenuhi
GCV, Cal/gr	5.904	5.749 – 5.984	Terpenuhi

Dari data tabel 6 analisis perbandingan antara hasil *blending* dengan spesifikasi produk (*brand*) setelah dilakukan analisis uji kualitas batubara dengan parameter kandungan abu, kandungan sulfur dan nilai kalori terhadap faktor Rotasi Per Menit (RPM) maka dapat di buat perbandingan antara hasil *blending* dengan spesifikasi produk (*brand*). Tabel 6 menunjukkan bahwa semua hasil *blending* memenuhi spesifikasi yang diinginkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan terhadap kualitas batubara yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Melalui *Coal Blending Calculation* menggunakan *software POM-QM V5 For Windows Version 5.2*. diidapatkan hasil proporsi *blending* batubara sebesar untuk MT-46 adalah 66% dan untuk AL-55 sebesar 34%.
2. Setelah dilakukan perhitungan dan analisis parameter kualitas batubara, untuk melihat pengaruh variabel Rotasi Per Menit (RPM) terhadap kualitas batubara antara lain : kadar abu (*Ash content*), kadar sulfur (*total Sulphur*), dan *Gross Calorific Value* (GCV). Dapat diketahui bahwa Rotasi Per Menit (RPM) mempengaruhi parameter kualitas batubara, dimana mencapai titik optimum pada RPM 1 yaitu sebesar 0,0642 rpm karena telah memenuhi spesifikasi sesuai permintaan konsumen BA-50.
3. Pencampuran batubara menggunakan alat *blending* ini juga dikatakan berhasil karena hasil uji analisis kualitas batubara dengan perhitungan teoritis dikatakan tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Purnamasari, Y. (2000). *Pembuatan Briket Dari Batubara Kualitas Rendah Dengan Proses Non Karbonisasi Dengan Menambahkan MgO dan MgCl₂*. Skripsi, Fakultas Teknik : Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
- [2]. Annual Book of ASTM Standars, (2010), *ASTM D4621 Coal Quality*. West Conshohocken, PA: ASTM International,
- [3]. Prasetyo, A.G., Triantoro, A., Saismana, U. (2016). Optimasi Pencampuran Batubara Melalui Simulasi Berdasarkan Kriteria Parameter Batubara. *Jurnal Himasapta*, 1(1), 11 – 16.
- [4]. Hana, M. (2005). *Kualitas Batubara dan Stockpile Management*. Yogyakarta : PT Geoservices. LTD.
- [5]. Muchjidin. (2006). *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [6]. Nurisman, E dan Saputro, D. (2014). Analisis Perencanaan Pemenuhan Permintaan Batubara Ditinjau Dari Aspek Kualitas Dan Kuantitas Pada Pasar Domestik Di PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim. *Jurnal Patra Akademika*, 2(10).
- [7]. Saputra, D, Triantoro, A, Riswan. (2014). Simulasi *Blending* Batubara Di Bawah Standar Kontrak *Blending* Dua Jenis *Grade* Beda Kualitas Pada PT Amanah Anugerah Adi Mulia Site Kintap. *FLUX Jurnal Ilmiah Fisika*, 11(1). ISSN 1829-796X, 1-95.
- [8]. Charles G. Schofield. (1978). *Homogenization /Blending System Design And Control For Mineral Processing*. 1st Edition, Trans Tech



Publication. Clausthere Zellerfeld Federal Republic of Company.

- [9]. Syurdilah, D. (2017). *Evaluasi Penyebab Tidak Tercapainya Kualitas Blending Batubara Di Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim Sumatra Selatan*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- [10]. Anriani, T. (2013). *Analisis Perbandingan Kualitas Batubara Te-67 Di Front Penambangan Dan Stockpile Di Tambang Air Laya PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- [11]. Yamit, Z. (2010). *Manajemen Kualitas Produk Dan Jasa*. Yogyakarta : Ekonesia.