

## SIMULASI COAL BLENDING PADA KEGIATAN BARGING BATUBARA DI PT DUA SAMUDERA PERKASA

Frans Sutrisno Lebangan<sup>1\*</sup>, Agus Triantoro<sup>2</sup>, Uyu Saismana<sup>2</sup>, Annisa<sup>2</sup>

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

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

e-mail : \*frans.lebangan@yahoo.com

### ABSTRAK

PT Dua Samudera Perkasa adalah salah satu usaha pengelolaan pelabuhan, merupakan usaha yang sangat mendukung kelancaran dan kecepatan distribusi hasil tambang. Adanya permintaan produk batubara yang tidak dimiliki, sehingga perusahaanpun berinisiatif untuk melakukan pencampuran batubara. Tujuannya adalah agar produk batubara dari perusahaan tersebut dapat terjual sesuai dengan permintaan pembeli.

Upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan pemisahan terhadap beberapa tipe batubara yang berbeda kualitasnya yang disediakan oleh PT Dua Samudera Perkasa. Mencoba melakukan simulasi *coal blending* dengan menggunakan perhitungan dengan cara teoritik untuk mengetahui nilai kualitas serta kuantitas batubara yang diinginkan oleh pembeli. Permintaan pembeli untuk nilai kualitas batubara adalah CV 5.500 Kcal/Kg, TM ≤ 38%, TS ≤ 1%, dan Ash ≤ 8%, serta dengan kuantitas sebesar 55.000 ton.

Dari hasil simulasi *blending* untuk semua tipe batubara yaitu dari tipe 1 hingga tipe 4 batubara, maka didapatkan pada simulasi tipe 1 dan tipe 3 menghasilkan 2 produk batubara, pada tipe 1 dan tipe 4 menghasilkan 5 produk batubara, dan pada simulasi tipe 2 dan 4 menghasilkan 4 produk batubara dengan nilai *calorific value*, *total moisture*, *total sulphur* dan Ash yang sesuai dengan kriteria pembeli dan 9 produk lainnya tidak sesuai dengan kriteria permintaan pembeli. Dari semua produk yang telah didapatkan, maka diperoleh juga hasil simulasi yang paling direkomendasikan, yaitu pada simulasi batubara tipe 1 dan tipe 4 dengan nilai kalori 5.300 kkal/kg dan penggunaan batubaranya untuk tipe 1 sebesar 41.733 ton dan tipe 4 sebesar 13.267 ton, sehingga didapatkan harga dasar Rp. 259.859/ton. Dilihat dari harga dasar yang diperoleh dengan harga jual yang telah ditetapkan perusahaan sebesar Rp. 355.000/ton maka perusahaan memperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp. 95.141/ton.

**Kata-kata kunci:** Batubara, Tipe Batubara, *Blending*, Simulasi.

### PENDAHULUAN

Perusahaan PT Dua Samudera Perkasa direncanakan akan melakukan kegiatan penjualan produk batubara berdasarkan permintaan *buyer*, dengan nilai kalori (*Calorific Value* pada basis data (adb)) produk batubara sebesar 5.500 Kcal/Kg. Kendala yang dihadapi perusahaan adalah tidak tersedianya produk batubara dengan karakteristik yang diinginkan *buyer*, sehingga perusahaan PT Dua Samudera Perkasa harus melakukan kegiatan *coal blending* antar batubara sehingga dapat memenuhi produk permintaan *buyer*.

Adapun parameter rencana pengkapalan berdasarkan permintaan *buyer* dengan nilai kalori sebesar 5.500 Kcal/Kg (adb), TM 34 % (ar), Ash 5 % (adb) dan TS 0,5 – 1 % (adb). Perhitungan simulasi *coal blending* dilakukan dengan menggunakan perhitungan secara teoritik. Perencanaan komposisi *coal blending* dilakukan minimal terhadap 2 jenis batubara, rencana pencampuran menggunakan kualitas batubara dengan kalori sebesar 4.998 Kcal/kg (adb), 5.022 Kcal/kg (adb), 5.614 Kcal/kg (adb) dan 6.250 Kcal/Kg (adb).

### METODOLOGI

Secara umum teknik pencampuran batubara (*coal blending*) lebih murah secara investasi dan operasional, dengan hasil yang mendekati akurat dan dapat diharapkan. Pemanfaatan teknik ini juga data mengurangi kandungan sulfur dan abu batubara. Untuk melakukan *coal blending* terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan, seperti ukuran partikel batubara yang

akan dicampur dalam kondisi seragam sehingga dihasilkan pencampuran yang homogen. (Komariah, 2012 ; 21)

Pencampuran batubara dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan, dengan komposisi yang homogen, secara teoritis parameter kualitas campurannya dapat didekati dengan persamaan rumus berikut:

$$(C \cdot Z) = (A \cdot X) + (C - A) \cdot Y \quad (1)$$

$$C - A = B \quad (2)$$

$$Z_n = \frac{(A \cdot X_n) + (B \cdot Y_n)}{C} \quad (3)$$

Keterangan :

- A = Berat tumpukan batubara 1 (Ton)
- B = Berat tumpukan batubara 2 (Ton)
- C = Cargo/Muatan Tongkang (Ton)
- X = Kualitas batubara terhadap nilai kalor 1 (kkal/kg)
- Y = Kualitas batubara terhadap nilai kalor 2 (kkal/kg)
- Z<sub>n</sub> = Kualitas Hasil campuran batubara 1 dan 2 (kg)
- X<sub>n</sub> = Kualitas batubara 1 terhadap parameter TM, TS, dan Ash (%)
- Y<sub>n</sub> = Kualitas batubara 2 terhadap parameter TM, TS, dan Ash (%)

(Muchjidin, 2006 ; 373)

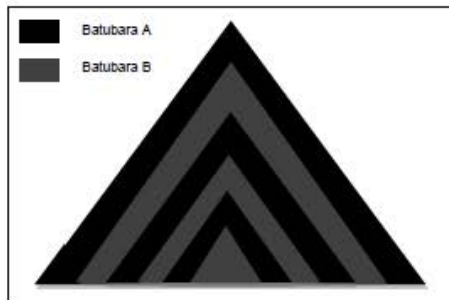
Metode *blending* adalah teknik atau cara pelaksanaan pencampuran batubara yang dilakukan, ada dua cara untuk melakukan kegiatan *coal blending*, antara lain:



1. *Coal blending* Pada Saat Pemuatan  
*Coal blending* pada saat pemuatan yaitu kegiatan pencampuran yang dilakukan secara langsung pada pemuatan batubara ke dalam tongkang menggunakan alat mekanis berupa bucket loader
2. *Coal blending* di *Stockpile* Sebelum Pengkapanan  
*Coal blending* di *Stockpile* saat pemuatan yaitu cara pencampuran batubara menggunakan alat *stacker* dan *reclaimer*.

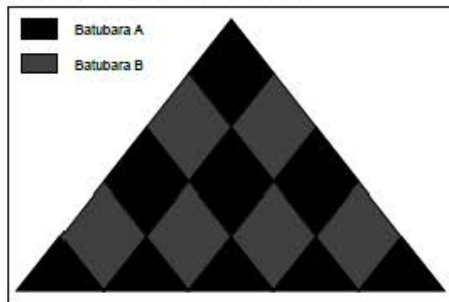
Metode yang dapat dilakukan pada saat membuat tumpukan yang sekaligus membentuk formasi *blending*, yaitu:

1. *Chevron stockpiling*  
 Suatu cara *blending* dengan membentuk tumpukan menurut garis bujur dari penampang silang (cross section) berbentuk segitiga dimana komponen-komponen berurutan ditimbun sama rata sepanjang poros tengah tumpukan.



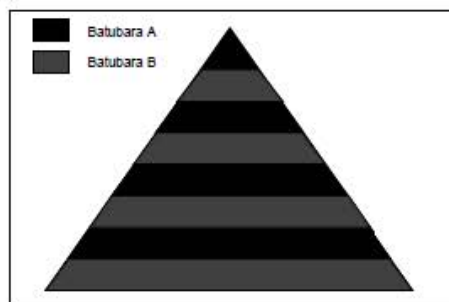
Gambar-1. *Chevron stockpiling*

2. *Windrow stockpiling*  
 Suatu cara *blending* dengan membentuk tumpukan menurut garis bujur dari penampang saling berbentuk segitiga dimana komponen-komponen berurutan ditimbun dalam tumpukan yang berdampingan maju membentuk keseluruhan tumpukan.



Gambar-2. *Windrow stockpiling*

3. *Layered stockpiling*  
 Cara membentuk tumpukan dimana komponen-komponen berurutan ditambahkan dalam bentuk lapisan.



Gambar-3. *Layered stockpiling*

**HASIL DAN DISKUSI**

**Hasil Pengolahan Data**

- a. Lokasi Kegiatan *Coal blending*  
 Lokasi kegiatan *coal blending* yang akan dilakukan oleh PT Dua Samudera Perkasa yang bekerjasama dengan PT Jhonlin Marine Line Kegiatan *coal blending* bisa dilakukan di dua tempat yaitu bisa dilakukan di *port loading* PT Dua Samudera Perkasa ataupun langsung dilakukan di *mother vessel*.
- b. Kualitas Batubara Permintaan Pembeli  
 Kualita batubara yang digunakan dalam melakukan perhitungan simulasi adalah kualita batubara actual dari perusahaan yang akan disimulasian berdasarkan karakteristik kualtas permintaan pembeli (*request buyer*). Kualitas permintaan pembeli (*request buyer*) dapat dilihat pada table-1.

**Tabel-1.** Kualitas Permintaan Pembeli

Parameter	Typical	Rejection	Basis	Unit
Total Moisture (TM)	34	> 37	(ar)	%
Calorific Value (CV)	5.500	< 5.300	(adb)	Kcal/Kg
Ash (Ash)	5	> 8	(adb)	%
Total Sulphur (TS)	0,5	> 1	(adb)	%
Total Cargo (Ton)	55.000			(MT)

- c. Tipe Batubara Yang Tersedia  
 Pada simulasi pencampuran batubara (*coal blending*) akan dilakukan menggunakan 4 tipe batubara yang dimiliki oleh PT Jhonlin Baratama serta subkontraktor dari PT Jhonlin Group dimana profil batubaranya memiliki nilai kualitas yang berbeda-beda. Kualitas batubara dapat dilihat pada tabel-2.

**Tabel-2.** Parameter Kualitas Batubara Tipe 1

Analisis	Basis	Point	Unit
Total Moisture	Ar	32,19	%
Inherent Moisture	Adb	12,04	%
Ash Content	Adb	4,36	%
Volatile Matter	Adb	42,64	%
Total Sulphur	Adb	0,10	%
Gross Calorific Value	Adb	4.998	Kcal/kg

**Tabel-3.** Parameter Kualitas Batubara Tipe 2

Analisis	Basis	Point	Unit
Total Moisture	Ar	34,17	%
Inherent Moisture	Adb	14,74	%
Ash Content	Adb	3,54	%
Volatile Matter	Adb	42,54	%
Total Sulphur	Adb	0,53	%
Gross Calorific Value	Adb	5.022	Kcal/kg

**Tabel-4.** Parameter Kualitas Batubara Tipe 3

Analisis	Basis	Point	Unit
Total Moisture	Ar	37,24	%
Inherent Moisture	Adb	15,18	%
Ash Content	Adb	8,58	%
Volatile Matter	Adb	39,03	%
Total Sulphur	Adb	1,67	%
Gross Calorific Value	Adb	5.614	Kcal/kg

**Tabel-5.** Parameter Kualitas Batubara Tipe 4

Analisis	Basis	Point	Unit
Total Moisture	Ar	42,13	%
Inherent Moisture	Adb	13,88	%
Ash Content	Adb	12,74	%
Volatile Matter	Adb	36,12	%
Total Sulphur	Adb	0,16	%
Gross Calorific Value	Adb	6.250	Kcal/kg

d. Ketersediaan Batubara

Data aktual ketersediaan batubara untuk tipe 1, tipe 2, tipe 3 dan tipe 4, dapat dilihat pada Tabel-6.

**Tabel-6.** Ketersediaan Batubara

Tipe Batubara	Bulan (2015)	Stock Batubara (Ton)
1 (Satu)	Novembar 2015	504.078
2 (Dua)	November 2015	187.006
3 (Tiga)	November 2015	295.897
4 (Empat)	Novembar 2015	493.341

e. Pengolahan Data Simulasi Pencampuran Batubara

Pengolahan dilakukan dengan melakukan perhitungan simulasi terhadap pencampuran batubara yang akan dilakukan. Sebelum dilakukannya perhitungan simulasi terlebih dahulu menetapkan pasangan antara masing-masing kualitas batubara yang berbeda, seperti berikut:

1. Batubara Tipe 1 dengan Batubara Tipe 3.
2. Batubara Tipe 1 dengan Batubara Tipe 4.
3. Batubara Tipe 2 dengan Batubara Tipe 3.
4. Batubara Tipe 2 dengan Batubara Tipe 4.

Menentukan pasangan batubara bertujuan mempermudah dalam simulasi pencampuran batubara, terhadap 4 tipe batubara yang ada. Dengan menggunakan data yang didapat, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan melakukan perhitungan simulasi pencampuran batubara maksimal terhadap 2 jenis batubara, menggunakan rumus persamaan (teoritik). Kualitas batubara yang digunakan untuk perhitungan simulasi adalah kualitas aktual dari perusahaan PT Dua Samudera Perkasa yang kemudian disesuaikan dengan permintaan pembeli.

**Tabel-7.** Karakteristik Permintaan Pembeli

Parameter	Typical	Rejection	Basis	Unit
Total Moisture (TM)	34	> 37	(ar)	%
Calorific Value (CV)	5.500	< 5.300	(adb)	Kcal/Kg
Ash (Ash)	5	> 8	(adb)	%
Total Sulphur (TS)	0,5	> 1	(adb)	%
Total Cargo (Ton)	55.000			(MT)

Dengan menggunakan data yang didapat, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan melakukan perhitungan hasil *blending* secara manual, sehingga di dapatkan hasil pada tabel-8 sampai tabel-10.

**Tabel-8.** Hasil Perhitungan Simulasi *Coal blending* antara Batubara Tipe 1 dan Batubara Tipe 3.

Simulasi	Harga Dasar Simulasi (Rp)	Parameter Kualitas Batubara				Tonase	
		CV (adb) (kcal/kg)	TM (ar) (%)	TS (adb) (%)	ASH (adb) (%)	Tipe 1 (Ton)	Tipe 3 (Ton)
Range Permintaan		5.300-5.500	34-37	0,5-1	5-8		
Simulasi 1	278.761	5.300	34,67	0,87	6,43	28.036	26.964
Simulasi 2	296.792	5.350	35,08	1,00	6,77	23.571	31.429
Simulasi 3	314.824	5.400	35,49	1,12	7,11	19.107	35.893
Simulasi 4	332.856	5.450	35,90	1,25	7,46	14.643	40.357
Simulasi 5	350.887	5.500	36,31	1,38	7,80	10.179	44.821

**Tabel-9.** Hasil Perhitungan Simulasi *Coal blending* antara Batubara Tipe 1 dan Batubara Tipe 4.

Simulasi	Harga Dasar Simulasi (Rp)	Parameter Kualitas Batubara				Tonase	
		CV (adb) (kcal/kg)	TM (ar) (%)	TS (adb) (%)	ASH (adb) (%)	Tipe 1 (Ton)	Tipe 4 (Ton)
Range Permintaan		5.300-5.500	34-37	0,5-1	5-8		
Simulasi 1	259.859	5.300	34,59	0,11	6,38	41.733	13.267
Simulasi 2	274.761	5.350	34,98	0,12	6,72	39.537	15.463
Simulasi 3	289.633	5.400	35,38	0,12	7,05	37.340	17.660
Simulasi 4	304.565	5.450	35,78	0,12	7,39	35.144	19.856
Simulasi 5	319.467	5.500	36,18	0,12	7,72	32.947	22.053

**Tabel-10.** Hasil Perhitungan Simulasi *Coal blending* antara Batubara Tipe 2 dan Batubara Tipe 3.

Simulasi	Harga Dasar Simulasi (Rp)	Parameter Kualitas Batubara				Tonase	
		CV (adb) (kcal/kg)	TM (ar) (%)	TS (adb) (%)	ASH (adb) (%)	Tipe 2 (Ton)	Tipe 3 (Ton)
Range Permintaan		5.300-5.500	34-37	0,5-1	5-8		
Simulasi 1	259.859	5.300	35,61	1,07	5,91	41.733	13.267
Simulasi 2	274.761	5.350	35,87	1,16	6,33	39.537	15.463
Simulasi 3	289.633	5.400	36,13	1,26	6,76	37.340	17.660
Simulasi 4	304.565	5.450	36,39	1,35	7,18	35.144	19.856
Simulasi 5	319.467	5.500	36,65	1,45	7,61	32.947	22.053

**Tabel-11.** Hasil Perhitungan Simulasi *Coal blending* antara Batubara Tipe 2 dan Batubara Tipe 4.

Simulasi	Harga Dasar Simulasi (Rp)	Parameter Kualitas Batubara				Tonase	
		CV (adb) (kcal/kg)	TM (ar) (%)	TS (adb) (%)	ASH (adb) (%)	Tipe 2 (Ton)	Tipe 4 (Ton)
Range Permintaan		5.300-5.500	34-37	0,5-1	5-8		
Simulasi 1	350.369	5.300	35,97	0,45	5,62	42.549	12.451
Simulasi 2	360.508	5.350	36,30	0,43	6,00	40.309	14.691
Simulasi 3	370.646	5.400	36,62	0,42	6,37	38.070	16.920
Simulasi 4	380.785	5.450	36,94	0,40	6,75	35.831	19.169
Simulasi 5	390.923	5.500	37,27	0,39	7,12	33.591	21.409

Dengan data yang telah diperoleh dari hasil simulasi *coal blending*, maka selanjutnya dapat dilakukan simulasi keuntungan untuk mengetahui apakah perusahaan mendapatkan keuntungan atau kerugian, sehingga didapatkan hasil pada tabel-12 sampai tabel-15.



**Tabel-12.** Simulasi Keuntungan Pada Hasil Coal blending Tipe 1 dan Tipe 3

Harga Jual	Calorific Value (Kcal/Kg)	Tonase Batubara Simulasi (Ton)		Harga Dasar Simulasi (Rp)	Keuntungan Simulasi (Rp)
		Tipe 1	Tipe 3		
Rp. 355.000	Simulasi Tipe 1 dan Tipe 3			HDS = total harga/total muatan	(KS = HJ - HDS)
	5.300	28.036	26.964	278.761	76.329
	5.350	23.571	31.429	296.792	58.208
	5.400	19.107	35.893	314.824	40.176
	5.450	14.643	40.357	332.856	23.144
	5.500	10.179	44.821	350.887	4.113

**Tabel-13.** Simulasi Keuntungan Pada Hasil Coal blending Tipe 1 dan Tipe 4

Harga Jual	Calorific Value (Kcal/Kg)	Tonase Batubara Simulasi (Ton)		Harga Dasar Simulasi (Rp)	Keuntungan Simulasi (Rp)
		Tipe 1	Tipe 4		
Rp. 355.000	Simulasi Tipe 1 dan Tipe 4			HDS = total harga/total muatan	(KS = HJ - HDS)
	5.300	41.733	13.267	259.859	95.141
	5.350	39.537	15.463	274.761	80.329
	5.400	37.340	17.660	289.663	65.337
	5.450	35.144	19.856	304.565	50.435
	5.500	32.947	22.053	319.467	35.533

**Tabel-14.** Simulasi Keuntungan Pada Hasil Coal blending Tipe 2 dan Tipe 3

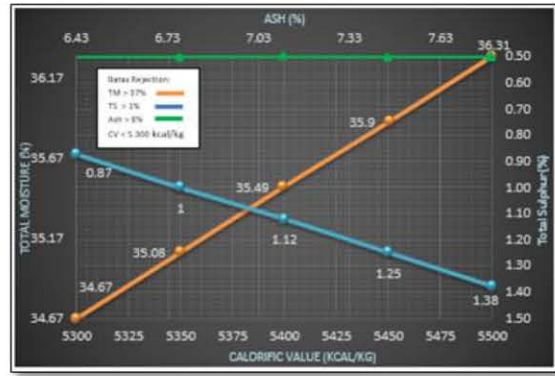
Harga Jual	Calorific Value (Kcal/Kg)	Tonase Batubara Simulasi (Ton)		Harga Dasar Simulasi (Rp)	Keuntungan Simulasi (Rp)
		Tipe 2	Tipe 3		
Rp. 355.000	Simulasi Tipe 2 dan Tipe 3			HDS = total harga/total muatan	(KS = HJ - HDS)
	5.300	29.172	25.928	340.020	14.980
	5.350	24.527	30.473	348.297	6.703
	5.400	19.882	35.118	356.574	- 1.574
	5.450	15.236	39.764	364.851	- 9.851
	5.500	10.591	44.409	373.128	- 18.128

**Tabel-15.** Simulasi Keuntungan Pada Hasil Coal blending Tipe 2 dan Tipe 4

Harga Jual	Calorific Value (Kcal/Kg)	Tonase Batubara Simulasi (Ton)		Harga Dasar Simulasi (Rp)	Keuntungan Simulasi (Rp)
		Tipe 2	Tipe 4		
Rp. 355.000	Simulasi Tipe 2 dan Tipe 4			HDS = total harga/total muatan	(KS = HJ - HDS)
	5.300	42.549	12.451	350.369	4,631
	5.350	40.309	14.691	360.508	- 5,508
	5.400	38.070	16.920	370.646	- 15,646
	5.450	35.831	19.169	380.785	- 25,785
	5.500	33.591	21.409	390.923	- 35,923

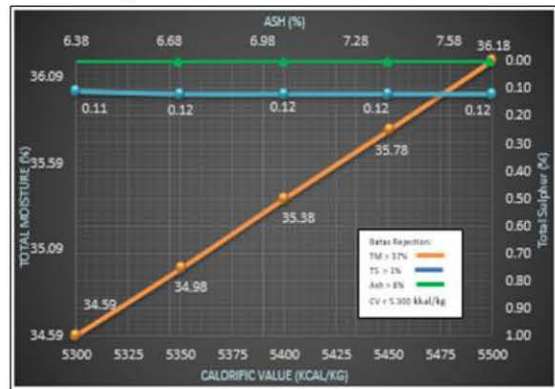
**Analisa Kualitas Batubara Hasil Blending**

Dilihat dari hasil keseluruhan simulasi coal blending yang dilakukan secara teoritis, maka secara keseluruhan dari ke empat tipe tersebut terdapat analisa kualitas hasil yang menunjukkan hubungan antar nilai calorific value nilai total moisture nilai total sulphur dan nilai ash pada simulasi coal blending. Hasilnya dapat dilihat pada gambar-4.



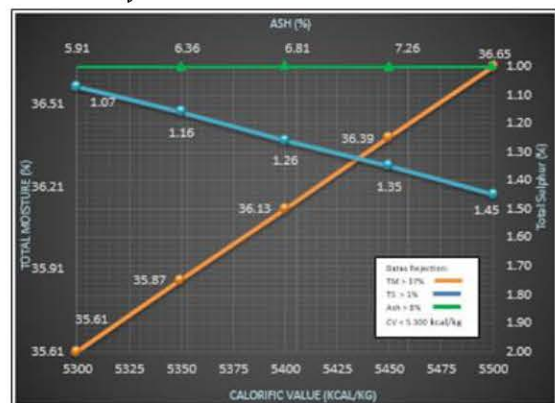
**Gambar-4.** Grafik Kualitas Produk Batubara Simulasi (Tipe 1 dan Tipe 3)

Untuk simulasi coal blending pada Tipe 1 dengan Tipe 3, dapat dilihat pada grafik, yang menampilkan bahwa pada simulasi coal blending pada nilai kalori batubara 5.400 kcal/kg, 5.450 kcal/kg dan 5.500 kcal/kg menunjukkan bahwa nilai total sulphur berada di luar range permintaan buyer. Untuk simulasi pada nilai kalori 5.300 kcal/kg dan 5.350 kcal/kg pada nilai total moisture, nilai total sulphur dan nilai ash masih sesuai dengan permintaan buyer.



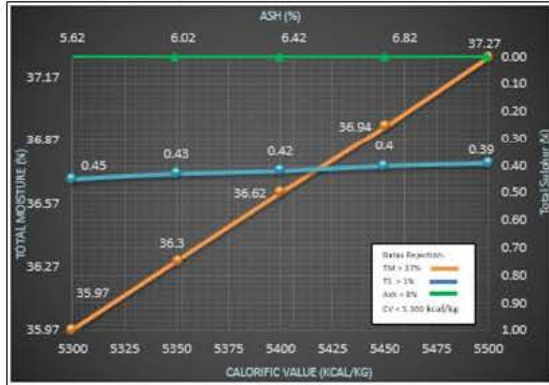
**Gambar-5.** Grafik Kualitas Produk Batubara Simulasi (Tipe 1 dan Tipe 4)

Untuk simulasi coal blending pada Tipe 1 dengan Tipe 4, dapat dilihat pada grafik, yang menampilkan bahwa pada simulasi coal blending pada nilai kalori batubara 5.300 kcal/kg, 5.350 kcal/kg, 5.400 kcal/kg, 5.450 kcal/kg dan 5.500 kcal/kg menunjukkan bahwa semua nilai analisa baik pada nilai total moisture, nilai total sulphur dan nilai ash masih sesuai dengan permintaan buyer.



**Gambar-6.** Grafik Kualitas Produk Batubara Simulasi (Tipe 2 dan Tipe 3)

Untuk simulasi *coal blending* pada Tipe 2 dengan Tipe 3, dapat dilihat pada grafik, yang menampilkan bahwa pada simulasi *coal blending* pada nilai kalori batubara 5.300 kcal/kg, 5.350 kcal/kg, 5.400 kcal/kg, 5.450 kcal/kg dan 5.500 kcal/kg menunjukkan bahwa nilai *total sulphur* berada di luar *range* permintaan *buyer*, sedangkan untuk nilai *total moisture* dan nilai *ash* masih sesuai dengan permintaan *buyer*. parameter yang telah ditentukan (batas rejection).



Gambar-7. Grafik Kualitas Produk Batubara Simulasi (Tipe 2 dan Tipe 4)

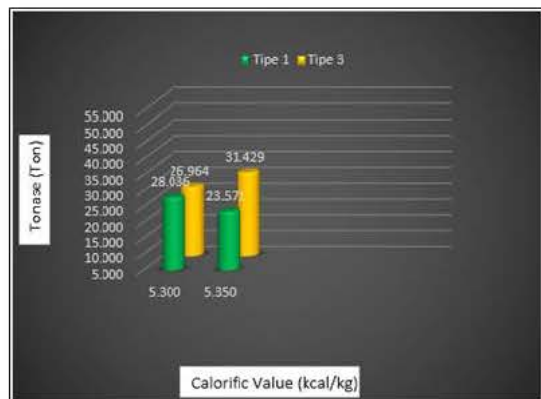
Untuk simulasi *coal blending* pada tipe 2 dengan tipe 4, dapat dilihat pada grafik, yang menampilkan bahwa pada simulasi *coal blending* pada nilai kalori batubara 5.500 kcal/kg menunjukkan bahwa nilai *total moisture* berada di luar *range* permintaan *buyer*. Untuk simulasi pada nilai kalori 5.300 kcal/kg, 5.350 kcal/kg, 5.400 kcal/kg, 5.450 kcal/kg pada nilai *total moisture* nilai *total sulphur* dan nilai *ash* masih sesuai dengan permintaan *buyer*.

**Analisa Penggunaan Produk Batubara**

Dilihat dari hasil dari keseluruhan simulasi *coal blending* yang dilakukan secara teoritis, maka secara keseluruhan dari ke empat tipe tersebut terdapat analisa penggunaan produk batubara pada simulasi pencampuran batubara yang telah dilakukan. Hasilnya dapat dilihat pada tabel-16 dan gambar-8.

Tabel-16. Analisa Penggunaan Produk Batubara Untuk Simulasi Blending Tipe 1 dan Tipe 3 yang Sesuai Permintaan Pembeli

Simulasi	Produk Batubara (kcal/kg)	Tonase (Ton)	
		Tipe 1	Tipe 3
Tipe 1 dan Tipe 3	5.300	28.036	26.964
	5.350	23.571	31.429

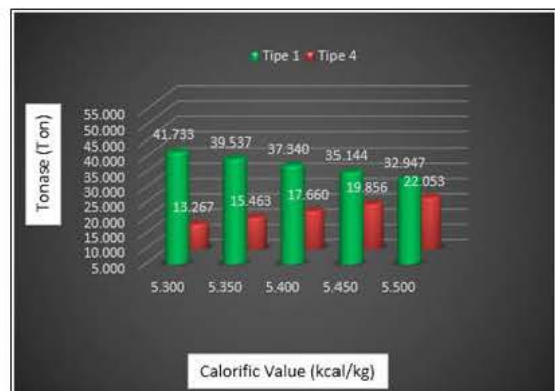


Gambar-8. Grafik simulasi Penggunaan Batubara (Tipe 1 dan Tipe 3)

Simulasi pencampuran penggunaan batubara pada Tipe 1 dengan Tipe 3, dapat dilihat pada grafik yang menampilkan bahwa simulasi *coal blending* pada nilai kalori batubara 5.300 kcal/kg dan 5.350 kcal/kg saja yang sesuai dengan permintaan pembeli (*buyer*). Dapat dilihat juga pada grafik bahwa simulasi pencampuran penggunaan batubara pada nilai kalori batubara 5.300 kcal/kg relatif seimbang antara penggunaan tipe 1 yaitu 28.036 ton dan tipe 3 yaitu 26.964 ton, dan untuk simulasi pencampuran penggunaan batubara pada nilai kalori batubara 5.350 kcal/kg terlihat lebih dominan penggunaan batubara untuk tipe 3 yaitu 31.429 ton dan tipe 1 hanya 23.571 ton, untuk memenuhi tonase permintaan pembeli.

Tabel-17. Analisa Penggunaan Produk Batubara Untuk Simulasi Blending Tipe 1 dan Tipe 4 yang Sesuai Permintaan Pembeli

Simulasi	Produk Batubara (kcal/kg)	Tonase (Ton)	
		Tipe 1	Tipe 4
Tipe 1 dan Tipe 4	5.300	41.733	13.267
	5.350	39.537	15.463
	5.400	37.340	17.660
	5.450	35.144	19.856
	5.500	32.947	22.053



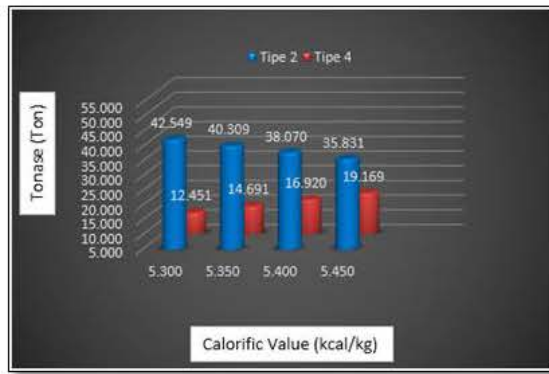
Gambar-9. Grafik simulasi Penggunaan Batubara (Tipe 1 dan Tipe 4)

Simulasi pencampuran penggunaan batubara pada Tipe 1 dengan Tipe 4, dapat dilihat pada grafik yang menampilkan bahwa simulasi *coal blending* pada semua nilai kalori batubara dari 5.300 kcal/kg, 5.350 kcal/kg, 5.400 kcal/kg, 5.450 kcal/kg dan 5.500 kcal/kg sesuai dengan permintaan pembeli (*buyer*). Dapat dilihat juga pada grafik bahwa, penggunaan untuk tipe 1 pada simulasi tersebut masih sangat dominan untuk penggunaannya terlihat pada simulasi dengan nilai kalori 5.300 kcal/kg. Penggunaan untuk tipe 1 sangat dominan mencapai 41.733 ton sedangkan untuk tipe 4 hanya 13.267 ton, untuk memenuhi tonase permintaan pembeli.

Tabel-18. Analisa Penggunaan Produk Batubara Untuk Simulasi Blending Tipe 2 dan Tipe 4 yang Sesuai Permintaan Pembeli

Simulasi	Produk Batubara (kcal/kg)	Tonase (Ton)	
		Tipe 2	Tipe 4
Tipe 2 dan Tipe 4	5.300	42.549	12.451
	5.350	40.309	14.691
	5.400	38.070	16.920
	5.450	35.831	19.169



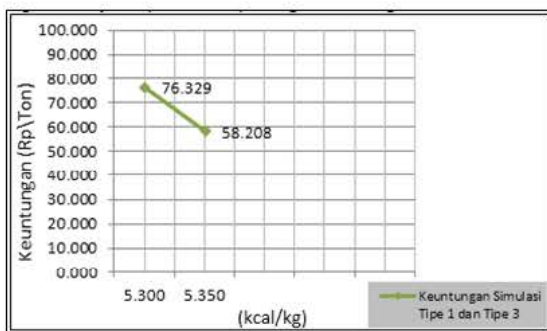


Gambar-10. Grafik simulasi Penggunaan Batubara (Tipe 2 dan Tipe 4)

Simulasi pencampuran penggunaan batubara pada Tipe 2 dengan Tipe 4, dapat dilihat pada grafik yang menampilkan bahwa simulasi *coal blending* pada nilai kalori batubara 5.500 kcal/kg saja yang tidak sesuai dengan permintaan pembeli (*buyer*). Dapat dilihat juga pada grafik bahwa, penggunaan untuk tipe 2 masih sangat dominan untuk penggunaannya terlihat pada simulasi dengan nilai kalori 5.300 kcal/kg. Penggunaan untuk tipe 2 sangat dominan mencapai 42.549 ton sedangkan untuk tipe 4 hanya 12.451 ton, untuk memenuhi tonase permintaan pembeli.

#### Analisa Keuntungan Penjualan Batubara Hasil Blending

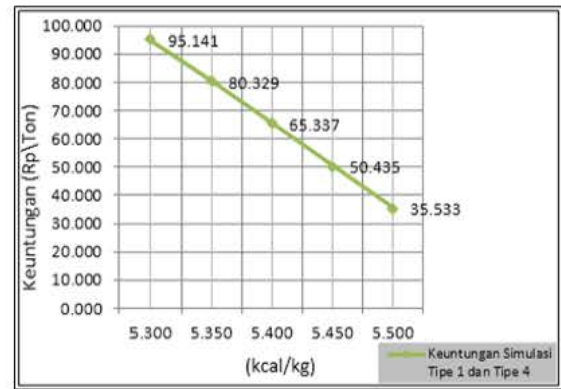
Dilihat dari hasil keseluruhan simulasi *coal blending* yang dilakukan secara teoritis, maka secara keseluruhan dapat di analisa keuntungan penjualan batubara hasil *blending*.



Gambar-11. Grafik Keuntungan Simulasi Tipe 1 dan Tipe 3

Untuk keuntungan pada simulasi *coal blending* antara tipe 1 dengan tipe 3 (Gambar-11) dapat dilihat pada grafik, yang menampilkan bahwa pada kalori 5.300 kcal/kg menunjukkan bahwa keuntungan sebesar Rp. 76.329 dan pada kalori 5.350 kcal/kg menunjukkan bahwa keuntungan sebesar Rp. 58.208.

Untuk keuntungan pada simulasi *coal blending* antara tipe 1 dengan tipe 4 (Gambar-12) dapat dilihat pada grafik, yang menampilkan bahwa pada nilai kalori 5.300 kcal/kg menunjukkan keuntungan terbesar yaitu sebesar Rp. 95.141 dan pada nilai kalori 5.500 kcal/kg menunjukkan keuntungan terkecil yaitu sebesar Rp. 35.533.



Gambar-12. Grafik Keuntungan Simulasi Tipe 1 dan Tipe 4

Dari semua analisa yang dilakukan pada pencampuran batubara untuk tipe 1, tipe 2, tipe 3 dan juga tipe 4, dari hasil analisa kualitas penggunaan batubaranya hingga menganalisa keuntungannya menunjukkan bahwa hasil simulasi pencampuran untuk tipe 1 dengan tipe 3, tipe 1 dengan tipe 4 dan juga tipe 2 dan tipe 4 menunjukkan pencampuran yang paling ideal.

Pada simulasi pencampuran tipe 1 dengan tipe 4 yang ditunjukkan pada grafik mengalami keuntungan pada semua nilai kalori batubara, dan dapat ditunjukkan bahwa pada nilai kalori 5.300 kcal/kg merupakan keuntungan terbesar yaitu sebesar Rp 95.141/ton dan juga pada nilai kalori 5.500 kcal/kg merupakan keuntungan terkecil yaitu sebesar Rp 35.533/ton. Dilihat juga dari ketersediaan batubara yang dimiliki oleh tipe 1 yaitu sebanyak 504.078 ton dan juga tipe 4 yaitu sebanyak 493.341 ton, menunjukkan bahwa penggunaannya batubara pada semua nilai kalorinya dapat dipenuhi dan ditunjukkan pada nilai kalori 5.300 kcal/kg dengan keuntungan terbesar yaitu sebesar Rp 95.141/ton ini masih dapat dipenuhi penggunaannya, untuk tipe 1 digunakan sebanyak 41.733 ton dan untuk tipe 4 digunakan sebanyak 12.451 ton untuk memenuhi permintaan pembeli (*buyer*). Pada simulasi pencampuran tipe 1 dengan tipe 3 yang ditunjukkan pada grafik, bahwa pada nilai kalori 5.300 kcal/kg dan 5.350 kcal/kg saja yang mengalami keuntungan, dan dapat ditunjukkan bahwa pada nilai kalori 5.300 kcal/kg merupakan keuntungan terbesar yaitu sebesar Rp. 76.329/ton dan juga pada nilai kalori 5.350 kcal/kg merupakan keuntungan terkecil yaitu sebesar Rp 58.208/ton. Dilihat juga dari ketersediaan batubara yang dimiliki oleh tipe 1 yaitu sebanyak 504.078 ton dan juga tipe 3 yaitu sebanyak 295.897 ton, menunjukkan bahwa penggunaannya batubara pada semua nilai kalorinya dapat dipenuhi dan ditunjukkan pada nilai kalori 5.300 kcal/kg dengan keuntungan terbesar yaitu sebesar Rp 76.329/ton ini masih dapat dipenuhi penggunaannya, untuk tipe 1 digunakan sebanyak 28.036 ton dan untuk tipe 3 digunakan sebanyak 26.964 ton untuk memenuhi permintaan pembeli (*buyer*). Pada simulasi pencampuran tipe 2 dengan tipe 4 yang ditunjukkan pada grafik, bahwa pada nilai kalori 5.300 kcal/kg saja yang mengalami keuntungan yaitu sebesar Rp. 4.631/ton. Dilihat juga dari ketersediaan batubara yang dimiliki oleh tipe 2 yaitu sebanyak 187.006 ton dan juga tipe 4 yaitu sebanyak 493.341 ton, menunjukkan bahwa penggunaannya batubara untuk nilai kalori 5.300 kcal/kg dengan keuntungan terbesar yaitu sebesar Rp. 4.631/ton ini masih dapat dipenuhi penggunaannya, untuk tipe 2 digunakan

sebanyak 29.172 ton dan untuk tipe 4 digunakan sebanyak 25.928 ton untuk memenuhi permintaan pembeli (*buyer*).

Terlihat juga hasil yang menunjukkan tidak tercapainya kualitas batubara permintaan *buyer* dan juga akan mengalami kerugian apabila dilakukan kegiatan pencampuran batubara. Terlihat pada hasil simulasi pencampuran yang digunakan antara batubara tipe 1 dengan tipe 3 untuk nilai kalori 5.400 kcal/kg, 5.450 kcal/kg dan 5.500 kcal/kg, meskipun hasilnya mengalami keuntungan namun kualitas batubaranya tidak sesuai dengan permintaan pembeli (*buyer*) dan juga terdapat pada batubara tipe 2 dengan tipe 3 dengan kalori 5.300 kcal/kg dan kalori 5.350 kcal/kg dan juga pada kalori 5.400 kcal/kg, 5.450 kcal/kg dan 5.500 kcal/kg akan mengalami kerugian apabila dilakukan pencampuran batubara. Sedangkan pada simulasi pencampuran batubara antara tipe 2 dengan tipe 4, meskipun menunjukkan bahwa kualitas batubaranya sesuai dengan permintaan pembeli (*buyer*), namun pihak penjual akan mengalami kerugian karena nilai jual yang tidak seimbang dengan modal yang dikeluarkan perusahaan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai kualitas dan kuantitas batubara yang berada pada perusahaan PT Dua Samudera Perkasa, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Permintaan pembeli (*buyer*) pada PT Dua Samudera Perkasa yaitu *Calorific Value*  $\geq 5.300$  kcal/kg, *Total Moisture*  $\leq 37$  %, *Total Sulfur*  $\leq 1$  %, dan *Ash*  $\leq 8$  %.
2. Simulasi *coal blending* dilakukan dengan menggunakan perhitungan secara teoritis, pada keempat tipe batubara yang dimiliki. Tipe batubara yang digunakan untuk proses simulasi *coal blending* dikempokkan menjadi 4, yaitu tipe 1, tipe 2, tipe 3 dan tipe 4.
3. Dari hasil simulasi didapatkan beberapa alternatif untuk mengoptimalkan tipe batubara yang memenuhi kualitas batubara permintaan pembeli (*buyer*) dengan melakukan *blending* pada tipe 1 dan tipe 3, tipe 1 dan tipe 4, tipe 2 dan tipe 3, pada tipe 2 dan tipe 4.
4. Diperoleh kualitas batubara sesuai permintaan pembeli (*buyer*), dengan harga dasar terendah pada simulasi batubara terhadap produk dengan nilai kalori sebesar 5.300 kcal/kg. Pada simulasi tipe 1 dan tipe 3 harga terendah diperoleh Rp. 278.761/Ton untuk simulasi tipe 1 dan tipe 4 harga terendah diperoleh Rp. 259.859/Ton dan untuk simulasi tipe 2 dan tipe 4 harga terendah diperoleh produk Rp. 350.369/Ton.
5. Hasil dari simulasi *coal blending* yang sangat direkomendasikan untuk perusahaan PT Dua Samudera Perkasa adalah pada simulasi batubara tipe 1 dan tipe 4, produk batubara dengan nilai *Calorific Value* 5.300 kcal/kg, *Total Moisture* 34,59%, *Total Sulfur* 0,11%, dan *Ash* 6,38%. Persentase batubara yang digunakan untuk tipe 1 sebesar 41.733 Ton dan tipe 4 sebesar 13.267 Ton, dan didapatkan harga dasar sebesar Rp 259.859/Ton.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2008. *Diktat Kuliah Batubara (MKB-530)*, Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru, 26.

- [2] Arif, I, 2014. *Batubara Indonesia*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 9, 25-27, 27-28, dan 28-30.
- [3] Komariah. E. W, 2012. *Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Rendah Melalui Penghilangan Moisture Dengan Pemanasan Gelombang Mikro*. Tesis, Universitas Indonesia, Depok, 21
- [4] Muchjidin, 2006. *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2, 3, 21-24, 36, 95, 118, 121, 373 dan 376.
- [5] Sukandarrumidi, 1995. *Batubara dan Gambut*, Gadjah Mada University: Yogyakarta, 11-12 dan 78-79.
- [6] Sukandarrumidi, 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya-Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih*. Gadjah Mada University: Yogyakarta, 41-42, dan 50.