

**ANALISIS RENCANA OPTIMALISASI BIAYA  
PENCAMPURAN BATUBARA DI PT. KALTIM PRIMA COAL  
(KPC) SANGATTA KABUPATEN KUTAI TIMUR PROVINSI  
KALIMANTAN TIMUR**

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**SAMPETUA A. PUTRA SINAGA**  
**DBD 115 030**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN  
PALANGKA RAYA  
2020**

**ANALISIS RENCANA OPTIMASI PENCAMPURAN  
BATUBARA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN  
KONSUMEN DI PT. KALTIM PRIMA COAL (KPC)  
SANGATTA KABUPATEN KUTAI TIMUR PROVINSI  
KALIMANTAN TIMUR**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
pada Jurusan Teknik Pertambangan**



**OLEH :**

**SAMPETUA A. PUTRA SINAGA  
DBD 115 030**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN  
PALANGKA RAYA  
2020**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : SAMPETUA A. PUTRA SINAGA

NIM : DBD 115 030

JURUSAN : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusunan Skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam Penulisan dan Penyusunan Skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Palangka Raya, 27 Agustus 2020  
Penulis,



SAMPETUA A. PUTRA SINAGA  
DBD 115 030

HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI

ANALISIS RENCANA OPTIMALISASI BIAYA PENCAMPURAN  
BATUBARA DI PT. KALTIM PRIMA COAL (KPC) SANGATTA  
KABUPATEN KUTAI TMUR PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Oleh

SAMPETUA A. PUTRA SINAGA  
DBD 115 030

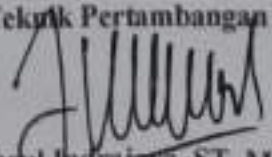
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada  
Hari/Tanggal : Kamis, 27 Agustus 2020  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Tim Dosen Penguji.

1. Ir. YULIAN TARUNA, M.Si  
NIP. 19580705 198903 1 019
2. YOSSA YONATHAN HUTAJULU, ST., MT  
NIP. 19841022 201504 1 001
3. HEPRYANDI L. Dj. USUP, S.T., M.T.  
NIP. 19810211200604 1 001
4. LISA VIRGIYANTI, ST., MT  
NIP. 19770904 200801 2 011
5. NOVERIADY, S.T., M.T  
NIP. 19861125 201903 1 007

Ketua   
Sekretaris   
Anggota   
Anggota   
Anggota 

  
Mengetahui,  
Dekan  
Fakultas Teknik  
Ir. Waluya Nusvantoro, MT  
NIP. 19651119199302 1 001

Menyetujui,  
Ketua Jurusan  
Teknik Pertambangan  
  
Fahriul Indrajiwa, ST., MT  
NIP. 19791215 200812 1 001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### Skripsi Ini Saya Persembahkan Kepada :

Keluarga saya yang tercinta, Ayah saya Ediman Sinaga dan Ibu saya Julimar Butar-Butar yang selalu memberikan dukungan dengan sepenuh hati, semangat, doa serta kasih sayang serta juga untuk adik-adik saya Rona Agustina Sinaga, Cristian Sinaga, Citra Sinaga, Maria Bella dan Maria Sella Sinaga yang selalu memberikan semangat dan doa dalam pengerjaan laporan Skripsi ini.

PT. Kaltim Prima Coal yang sudah memberikan tempat untuk menimba ilmu dan pengetahuan serta pengalaman berharga (Bapak Poltak Sinaga selaku General Manager CPHD, Pak Heru selaku Manager CPP, Pak Heri, Pak Ivung, Pak Purnomo, Pak Harun, Pak Randi, Pak Dandi dan seluruh karyawan PT. KPC yang sudah banyak membantu saya dalam proses penelitian ini.

Teman-teman seangkatan yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam penelitian terutama Josua, Jenrinaldo, Xandro, Pantun, Anju, Syalom, Rointo, Efa, Destry, Agung, Bhisma, Johan.

Wanita yang selalu mendukung saya dan selalu memotivasi saya dalam penyelesaian Skripsi ini Tesa Megasara Sitanggung.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis masih diberikan kesehatan dan keberkahan ilmu, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul **“Analisis Rencana Optimalisasi Biaya Pencampuran Batubara di PT. Kaltim Prima Coal (KPC) Sangatta Kutai Timur Kalimantan Timur”**, dengan waktu penelitian dimulai dari Tanggal 1 Juli – 12 September 2019.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang terkait, sehingga penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, ST., MT., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya, dan juga Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Hepryandi L.Dj. Usup, ST., MT, selaku Dosen Penguji I
6. Ibu Lisa Virgiyanti ST., MT, selaku Dosen Penguji II
7. Bapak Noveriady ST., MT, selaku Dosen Penguji III
8. Bapak Poltak Sinaga selaku General Manager Coal Processing and Handling Division PT. Kaltim Prima Coal

9. Bapak Heri Kurniawan Selaku Pembimbing lapangan di PT. Kaltim Prima Coal

Penulis berharap dengan adanya Laporan Skripsi nantinya dapat bermanfaat sebagai referensi ilmiah bagi penulis serta semua pihak yang membaca pada umumnya, karena pada skripsi ini penulis nantinya akan membahas topik mengenai Optimalisasi dalam merencanakan *blending* batubara yang tetap menghemat dari *cost operational pit*. Penulis merasa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Masukan serta kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis demi kesempurnaan penulisan ilmiah ini.

Palangka Raya, 27 Agustus 2020

Penulis,



Sampetua A. Putra Sinaga  
DBD 115 030

## SARI

PT. Kaltim Prima Coal (KPC) terletak di Sangatta, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian dapat dicapai dari Kota Palangka Raya menuju Kota Balikpapan ditempuh dalam waktu  $\pm 55$  menit dengan menggunakan transportasi udara dan dilanjutkan ke Sangatta PT. Kaltim Prima Coal dengan waktu  $\pm 55$  menit dengan transportasi udara.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kuantitas dan kualitas batubara yang ada pada *stockpile* dan ROM di PT. KPC, menganalisis hasil rencana optimalisasi biaya pencampuran batubara yang direncanakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan metode kuantitatif. Data – data yang diperoleh dengan analisis matematis yang disajikan dalam bentuk perhitungan, tabel dan grafik.

Dari hasil analisis, rencana pencampuran batubara yang dilakukan pada minggu ke-27 terhadap 8 konsumen yang memiliki permintaan kualitas dan kuantitas batubara yang berbeda – beda. Adapun *stock* yang tersedia dalam bentuk *product* yaitu Prima sebesar 146.133 ton; Pinang *High Calorie Value* sebesar 163.098 ton; Pinang *Low Grade LS (Low Sulfur)* sebesar 16.460 ton; Pinang *Low Grade HS (High Sulfur)* sebesar 92.489 ton; Melawan sebesar 26.194 ton; Pelikan 4800 sebesar 119.310 ton; Melawan 4.200 sebesar 230.241 ton; Pelikan 4.300 sebesar 66.505 ton; Dirty sebesar 17.716 ton. Tingkat keberhasilan dalam penelitian ini dengan membandingkan biaya produksi (*source blending plan*) yang lebih optimal dan tetap sesuai dengan kebutuhan konsumen, adapun biaya produksi yang direncanakan oleh PT. KPC yaitu \$ 10.030.731,58 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar \$ 8.867.188,38 Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar \$ 1.163.543,20 atau sekitar Rp 16.289.543.800 (1\$ = Rp 14.000).

Kata Kunci: Pencampuran, Rencana, Kualitas dan kuantitas, Biaya produksi

## ABSTRACT

PT. Kaltim Prima Coal (KPC) is located in Sangatta, East Kutai Regency, East Kalimantan Province. The research location can be reached from the city of Palangka Raya to the city of Balikpapan reached within  $\pm 55$  minutes by using air transportation and continued to Sangatta PT. Kaltim Prima Coal with  $\pm 55$  minutes by air transportation.

In this research aims to determine the quantity and quality of coal in stockpile and ROM at PT. KPC, analyzing the results of the planned coal mixing cost optimization plan. The methods used in this study are based on quantitative method. Data's obtained with mathematical analysis presented in the form of calculations, tables and graphs.

From the results of the analysis, the coal blending plan conducted during the 27th week of 8 consumers who have a different quality and quantity request for coal. The stock is available in the form of Prima product of 146,133 tons; Pinang High Calorie Value of 163,098 tons; Pinang Low Grade LS (Low Sulfur) amounted to 16,460 tons; Pinang Low Grade HS (High Sulfur) amounted to 92,489 tons; Fight by 26,194 tons; Pelikan 4800 of 119,310 tons; Melawan 4,200 of 230,241 tons; Pelikan 4,300 of 66,505 tons; Dirty amounted to 17,716 tons. The success rate in this research by comparing the cost of production (source blending plan) is more optimal and still according to the needs of consumers, as for the production cost planned by PT. KPC is \$ 10.030.731,58 while production costs planned by researchers at \$ 8.867.188,38. Means there is a production cost savings of \$ 1.163.543,20 or approximately Rp 16.289.543.800 (\$1 = Rp 14,000).

Keywords: Blending, plan, quality and quantity, production cost,

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIATISME</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>SARI</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud .....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Kualitas Batubara di PT. KPC .....	8
2.3 Parameter Kualitas Batubara.....	11
2.4 Pencampuran Batubara .....	14
2.5 Rencana Pencampuran Batubara.....	15
2.5.1 Parameter yang Bersifat Kualitatif.....	16
2.5.2 Sensitivitas <i>Blending</i> .....	17
2.5.3 Strategi Pencampuran .....	17
2.5.4 Biaya Pencampuran Batubara .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....	19
3.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan.....	19
3.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	21
3.1.3 Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	21

	<b>Halaman</b>
3.2 Kondisi Geologi.....	23
3.2.1 Geologi Regional.....	23
3.2.1.1 Fisiografi .....	23
3.2.1.2 Stratigrafi Regional .....	24
3.2.1.3 Struktur Geologi.....	27
3.2.2 Geologi Daerah Penelitian .....	28
3.2.2.1 Morfologi Daerah Penelitian .....	28
3.2.2.2 Litologi Daerah Penelitian.....	29
3.2.2.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian .....	30
3.3 Alat Dan Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.3.1 Alat yang digunakan .....	31
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data .....	32
3.4 Tata Laksana Penelitian.....	33
3.4.1 Metode .....	33
3.4.2 Langkah Kerja .....	34
3.4.3 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian Skripsi.....	35
3.4.4 Diagram Pemikiran Penelitian Skripsi.....	37
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.5.1 Tempat Penelitian .....	38
3.5.2 Waktu Penelitian.....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil.....	39
4.1.1 Kuantitas dan Kualitas Batubara PT. KPC .....	39
4.1.1.1 Kuantitas Batubara PT. KPC .....	39
4.1.1.2 Kualitas Batubara di PT. KPC .....	41
4.1.2 Optimasi Perencanaan Pencampuran Batubara .....	48
4.2 Pembahasan.....	64
4.2.1 Kuantitas dan Kualitas Batubara PT. KPC .....	64
4.2.1.1 Kuantitas Batubara PT. KPC.....	64
4.2.1.2 Kualitas Batubara PT. KPC.....	65
4.2.2 Optimasi Perencanaan Pencampuran Batubara .....	73
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	82
5.2 Saran .....	83

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Kualitas Batubara Berdasarkan Nilai Kalor dan Total Sulfur .....	10
2.2. Kualitas Batubara Berdasarkan Nilai Kalor dan Kandungan Abu .....	11
3.1. Litologi Daerah Regional .....	30
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	36
3.3. Diagram Alir Pemikiran .....	37
4.1. Diagram Alir Tahapan Pembuatan <i>Blending Plan</i> Hingga Pengapalan PT. KPC .....	43
4.2. Diagram Alir Proses <i>Blending</i> .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 <i>Brand Market</i> Batubara PT. Kaltim Prima Coal .....	9
2.2 Unit Pencampur Batubara .....	17
3.1 Jadwal Waktu Pelaksanaan Tugas akhir .....	38
4.1 ROM <i>Stockpile by product</i> kuantitas batubara di PT. KPC .....	40
4.2 ROM <i>inpit Stockpile</i> kuantitas batubara PT.KPC .....	40
4.3 ROM <i>Stockpile</i> kuantitas batubara PT.KPC.....	41
4.4 Kualitas Batubara di PT. KPC.....	42
4.5 Spesifikasi Permintaan Konsumen.....	46
4.6 Rencana Pencampuran Batubara PT. KPC.....	47
4.7 Hasil rencana pencampuran batubara PT. KPC .....	48
4.8 Cost Production <i>Seam</i> MOD .....	49
4.9 Cost Production <i>Seam</i> Contractor .....	49
4.10 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal Rising Himeji .....	53
4.11 Data Perbandingan <i>blending Plan</i> kapal Rising Himeji .....	53
4.12 Perhitungan biaya produksi PT. KPC dan Peneliti pada kapal Rising Himeji .....	54
4.13 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal TB MT20-1301-BG M80 1301 .....	55
4.14 Data Perbandingan <i>Blending Plan</i> kapal TB MT20-1301-BG M80-1301.....	55
4.15 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal TB KSA 45-BG ISA 3301 .....	56
4.16 Data Perbandingan <i>Blending Plan</i> kapal TB KSA 45-BG ISA 3301 .....	56
4.17 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal AANYA .....	57
4.18 Data Perbandingan <i>Blending Plan</i> kapal AANYA.....	58
4.19 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal ALPHA AFOVOS .....	59
4.20 Data Perbandingan <i>Blending Plan</i> kapal ALPHA AFOVOS .....	59
4.21 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345 .....	60
4.22 Data Perbandingan <i>Blending Plan</i> kapal TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345 .....	61
4.23 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal TB DHARMA 9-BG LANCAR II .....	62

	<b>Halaman</b>
4.24 Data Perbandingan <i>Blending Plan</i> kapal TB DHARMA 9-BG LANCAR II.....	62
4.25 <i>Plan</i> pencampuran dari <i>Seam</i> dan ROM ke kapal ALIYAH PERMATA.....	63
4.26 Data Perbandingan <i>Blending Plan</i> kapal ALIYAH PERMATA.....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

- A Stratigrafi Daerah KPC
  - A.1 Litologi Daerah Regional
- B Peta
  - B.1 Peta Kesampaian Daerah
  - B.2 Peta Geologi Regional
- C Rom Stockpile
  - C.1 Rom *Stockpile* Status (01 July 2019)
- D Kondisi Situasi Penelitian
- E Perbandingan Biaya Produksi
  - E.1 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal Rising Himeji
  - E.2 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal TB MT20-1301-BG M80-1301
  - E.3 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal TB KSA 45-BG ISA 3301
  - E.4 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal AANYA
  - E.5 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal ALPHA AFOVOS
  - E.6 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal TB BOMAS SATTRIA-BG WINDBUILD 345
  - E.7 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal TB DHARMA 9-BG LANCAR II
  - E.8 Perbandingan rencana PT. KPC dan Peneliti pada kapal ALIYAH PERMATA
- F Perhitungan Pencampuran Batubara
- G Grafik Perbedaan Rencana Pencampuran Batubara
  - G.1 Perbandingan Biaya Produksi PT. KPC dan Peneliti
  - G.2 Perbandingan *Total Moisture* PT KPC, Peneliti dan Typical Konsumen
  - G.3 Perbandingan *Ash Content* antara PT KPC, Peneliti dan Typical Konsumen
  - G.4 Perbandingan *Total Sulfur* antara PT KPC, Peneliti dan Typical Konsumen

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pencampuran batubara merupakan suatu hal yang penting dalam memenuhi permintaan konsumen. Dalam hal ini pencampuran dilakukan terhadap batubara yang berbeda kualitasnya, sehingga kualitas batubara hasil campuran merupakan perpaduan dari semua parameter kualitas batubara yang dicampur atau dengan kata lain batubara dengan kualitas rendah akan menjadi lebih baik dan dapat memenuhi batasan-batasan persyaratan untuk memenuhi permintaan konsumen.

PT. Kaltim Prima Coal (PT. KPC) adalah Perusahaan Tambang terkemuka yang memiliki kualitas batubara yang berbeda di setiap *Seam* maupun *pit*, baik masing-masing ROM (*Run Of Mine*) dan *inpit stockpile* yang memiliki kualitas yang berbeda. Dalam penerapan operasional PT. KPC *supply* pasokan batubara, PT. KPC berasal dari MOD (*Mining Operation Division*) dan memiliki 2 kontraktor di daerah Sangatta yaitu Pama dan Thiess serta ada penambahan batubara dari daerah Bengalon. Adapun masing-masing batubara yang di *supply* oleh MOD, Pama dan Thiess memiliki perbedaan kualitas. Batubara tersebut akan di *blending* untuk mencapai target *typical* yang diinginkan oleh konsumen. Adapun target *typical* yang diinginkan oleh konsumen yaitu tonase batubara, total sulfur, *total moisture*, *ash* dan juga *calorie value*.

Pada kegiatan rencana pencampuran batubara (*coal blending*) yang dilakukan oleh PT. KPC sampai saat ini masih belum optimal. Penyebab dari keadaan tersebut dapat terjadi karena banyaknya kebutuhan permintaan batubara yang sangat besar dan juga banyak mempertimbangkan dari segi aspek kepentingan dan prioritas sehingga hal ini belum menjadi fokus PT. Kaltim Prima Coal. Dalam Hal ini peneliti menerapkan sistem penghematan biaya produksi dalam mengoptimalkan rencana pencampuran batubara. Hal ini baiknya harus diperhitungkan agar dalam membuat rencana pencampuran batubara, *sources blending plan* yang telah di perhitungkan biaya produksi tiap *pit* nya, dapat meminimalkan *sources* yang memiliki biaya produksi yang tinggi.

Atas dasar tersebut maka penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Rencana Optimalisasi Biaya Pencampuran Batubara Di PT. Kaltim Prima Coal Sangatta Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa kuantitas dan bagaimana kualitas batubara yang ada pada *stockpile* dan ROM di PT. Kaltim Prima Coal?
2. Bagaimana hasil rencana optimalisasi pencampuran batubara yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan konsumen di PT. Kaltim Prima Coal?

### 1.3 Maksud

Adapun maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui rencana pencampuran batubara di PT. KPC dan mengoptimalkan rencana pencampuran batubara dengan menerapkan penghematan biaya produksi. Biaya produksi yang dimaksud di dalam penelitian ini merupakan biaya *source blending* untuk mengoptimalkan keuntungan dengan melihat biaya produksi tiap *pit*. Serta dapat mengoptimalkan dalam pemilihan *sources* dari rencana pencampuran batubara yang akan dibuat di kemudian hari.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui jumlah kuantitas dan kondisi kualitas batubara yang ada pada *stockpile* dan ROM di PT. KPC;
2. Menganalisis hasil rencana optimalisasi biaya pencampuran batubara yang direncanakan di PT. Kaltim Prima Coal.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam kegiatan penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi perguruan tinggi
  - Sebagai tambahan referensi khususnya mengenai cara mengoptimalkan pencampuran batubara dengan biaya operasional.
  - Membina kerja sama yang baik antara lingkungan akademis dengan lingkungan kerja.

## 2. Manfaat bagi perusahaan

- Mendapatkan masukan agar implementasi antara *cost operational pit* dan pencampuran batubara dapat dihemat semaksimal mungkin.

## 3. Manfaat bagi mahasiswa

- Mahasiswa dapat menyajikan pengalaman-pengalaman dan data-data yang diperoleh selama penelitian ke dalam sebuah laporan tugas akhir.
- Mahasiswa dapat mengenalkan dan membiasakan diri terhadap suasana kerja sebenarnya sehingga dapat membangun etos kerja yang baik, serta sebagai upaya untuk memperluas cakrawala wawasan kerja.
- Mahasiswa mendapat gambaran tentang kondisi *real* dunia kerja dan memiliki pengalaman terlibat langsung dalam aktivitas industri pertambangan.

### 1.6 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal maka perlu dibatasi permasalahan yang akan dibahas yaitu:

1. Biaya produksi penelitian ini merupakan data sekunder dari Departemen Bisnis Analis;
2. Parameter (*essay value*) yang digunakan dalam perhitungan hanya 4 parameter meliputi kandungan air total, abu, total sulfur dan nilai kalor;
3. Proses pembuatan rencana pencampuran dilakukan berdasarkan pada *sources* yang tersedia pada minggu ke-27 tahun 2019;

4. Rencana optimasi yang akan dibuat berdasarkan ketersediaan batubara yang ada di ROM dan *stockpile*;
5. Pembuatan rencana pencampuran batubara memasukkan faktor perhitungan biaya produksi;
6. Dalam penelitian ini membandingkan antara rencana peneliti dengan rencana yang dibuat oleh PT. KPC.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Riam Marlina, Rilla Pelita. (2019), menyatakan bahwa pencampuran batubara adalah salah satu cara untuk menyesuaikan parameter kualitas batubara yang dijual agar sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Tujuan penelitian ini untuk menghitung kualitas batubara yang dicampur dengan 5 IUP OP di Kota Sawahlunto dan Ombilin PLTU sebagai pembeli. Simulasi pencampuran batubara untuk memenuhi kontrak dengan PLTU Ombilin dengan perbandingan kualitas, CV. Bara Mitra Kencana 85%: 15% dan 80%: 20%, PT. Nusa Alam Lestari 95%: 5% dan 90%: 10%, CV. Putri Surya Pratama Natural 85%: 15% dan 75%: 25%.

Enggal Nurisman, Dede Saputro. (2011), Menyatakan bahwa PT. Bukit Asam (Persero), Tbk. telah memproduksi batubara sekitar 12 juta ton setiap tahunnya dimana target produksi pada bulan Mei 2011 mencapai 1.117.500 ton. PT. BA telah memasarkan produk tambangnya ke berbagai industri baik dalam maupun luar negeri. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan pemenuhan pemasaran batubara, sehingga batubara memiliki spesifikasi yang sama dengan pasar lokal. *Total moisture, inherent moisture, volatile matter, total sulfur, calorific value, ash* dan *fixed carbon* adalah parameter kualitas yang digunakan. Dalam melakukan perencanaan pemenuhan pemasaran batubara, harus disesuaikan dengan spesifikasi kualitas dan kuantitas batubara yang tersedia di *stockpile* dengan permintaan pasar, serta disesuaikan dengan target produksi

penambangan. Produksi batubara pada bulan mei 2011 telah memenuhi spesifikasi permintaan pasar, dimana jumlah *stock* awal sebanyak 1.363.587 ton. Batubara jenis BA- 59 akan dikirim ke PLTU Bukit Asam dengan jumlah 80.000 ton, batubara jenis BA-63 akan dikirim ke PT. Semen Baturaja dengan jumlah 15.000 ton dan batubara jenis BA-59 akan dikirim ke Industri lain dengan jumlah 1.000 ton sehingga, *stock* akhir akan menjadi 1.267.587 ton.

Frans Sutrisno Leangan, Agus Triantoro, Uyu Saismana, Annisa. (2017), menyatakan bahwa 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 perusahaan melakukan inisiatif 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,  $TM \leq 38\%$ ,  $TS \leq 1\%$ , dan  $Ash \leq 8\%$ , 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.

## 2.2 Kualitas Batubara di PT. Kaltim Prima Coal (KPC)

PT. Kaltim Prima Coal (KPC) memiliki 3 *brand market* batubara yaitu Prima, Pinang, Melawan dengan setiap *brand market* memiliki kualitas dan nilai kalor yang berbeda-beda, untuk batubara Prima memiliki nilai kalori sekitar 6.300 Kkal/Kg sampai 6.750 Kkal/Kg, batubara Pinang memiliki nilai kalori sekitar 5.700 Kkal/Kg sampai dengan 6.200 Kkal/Kg dan batubara Melawan memiliki nilai kalori sekitar 5.200 Kkal/Kg sampai dengan 5.650 Kkal/Kg. Kualitas batubara dari PT. KPC di dapat dari 3 pit utama yaitu Pit Bintang, Pit Hatari dan juga Pit Jupiter.

Berdasarkan klasifikasi peringkat batubara menurut *American Standard for Testing and Materials* (ASTM) PT. Kaltim Prima Coal memiliki batubara dengan jenis "*High Volatile C Bituminous Coal*" dengan nilai kalor sebesar 11.500 – 13.000 BTU/lb atau sama dengan 6.424 – 7.262 kkal/kg (1,79 BTU/lb = 1kkal/kg)

dengan bobot isi batubara sekitar  $1,3 - 1,5 \text{ gr/cm}^3$ . Berikut merupakan tabel *brand market* batubara pada PT. KPC seperti pada tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1. *Brand Market* Batubara PT. Kaltim Prima Coal

PARAMETER	PRIMA	PINANG	MELAWAN
<b>Kandungan Air (ar)</b>			
Kandungan Air Total, %	9,5	13,5	23
<b>Analisis proksimat (adb)</b>			
Kandungan Air Bawaan, %	7	10,5	13
Kandungan abu, %	4	7	4
Zat terbang, %	39	37,5	38
Karbon tertambat, %	50	45	45
<b>Nilai kalor</b>			
Nilai kalor kotor, kkal/kg	6.750	6.000	5.370
Nilai kalor bersih, kkal/kg	6.500	5.750	5.100
<b>Analisis ultimat (daf)</b>			
Karbon, %	80,5	77,5	74,8
Hidrogen, %	5,7	5,5	5,4
Nitrogen, %	1,6	1,7	1,5
Sulfur, %	0,5	0,4	0,2
Oksigen	11,7	14,9	18,1
<b>Titik leleh abu</b>			
Initial Deformation, °C	1.150	1.150	1.240
Spherical/Softening, °C	1.300	1.210	1.290
Hemispherical, °C	1.350	1.310	1.310
Flow, °C	1.450	1.350	1.360
<b>Analisis komposisi dan kadar abu</b>			
SiO <sub>2</sub> (silika), %	51	37	21,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	31	20	8,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	10	16,8	19
TiO <sub>2</sub> %	1	0,6	0,6
Na <sub>2</sub> O %	1,5	2,8	1,8
K <sub>2</sub> O %	1,8	0,9	1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	0,5	0,5	0,2
SO <sub>3</sub> (sulfat) & lainnya %	0,5	6,8	8,6

Sumber : *Coal Technology Service* PT. KPC, 2019

Dalam perkembangannya baik di kegiatan penambangan dan kegiatan eksplorasi yang masih terus berlanjut sampai saat ini ditemukan beberapa cadangan batubara yang terdapat di wilayah izin pertambangan PT. KPC yang telah dikelompokkan menjadi 6 kualitas yaitu : Prima, Pinang *Low Grade High Sulphur*, Pinang *High Calorific Value*, Pinang *Low Grade Low Sulphur*, Pelikan, Pelikan 4800, Melawan dengan perbandingan nilai kalor, kandungan abu dan total sulfur. Berikut ini merupakan hubungan antara kualitas batubara PT. KPC berdasarkan nilai kalor dan total sulfur seperti pada gambar 2.1 dan kualitas batubara PT. KPC berdasarkan nilai kalor dan kandungan abu seperti pada gambar 2.2 berikut :



Sumber : *Coal Technology Service* PT. KPC, 2019

Gambar 2.1. Kualitas Batubara Berdasarkan Nilai Kalor dan Total Sulfur



Sumber : *Coal Technology Service* PT. KPC, 2019

Gambar 2.2. Kualitas Batubara Berdasarkan Nilai Kalor dan Kandungan Abu

### 2.3 Parameter Kualitas Batubara

Pada proses penambangan yang dilakukan, untuk mengambil batubara akan menyebabkan pengotor pada batubara tersebut meningkat. Pada ganesa terbentuknya, batubara akan bercampur dengan banyak material penyusunnya dan material batuan lainnya pada tahap proses pembatubaraan (*coalification*). Pada proses pembatubaraan juga terbentuknya unsur S pada batubara. Adanya pengotor pada batubara terbagi atas 2 jenis (Sukandarrumidi, 2009) yaitu :

#### 1. *External Impurities*

*External Impurities* adalah pengotor pada batubara yang berasal dari luar, yang keberadaannya sebagai pengotor muncul pada saat proses penambangan batubara seperti kandungan tanah dari *overburden*. Pengotor

ini dapat dihilangkan dengan melakukan pencucian batubara, sehingga nilai dari batubara tersebut naik kembali.

## 2. *Inherent Impurities*

*Inherent Impurities* adalah pengotor pada batubara yang berasal dari mineral pembentuk batubara. Batubara yang sudah direduksi ukurannya pada ukuran tertentu dan dibakar hingga habis dan menyisakan abu. Gypsum, pirit, anhidrit, silika, dan beberapa tulang binatang adalah beberapa contoh *Inherent Impurities*. Pengotor bawaan dari batubara ini sendiri tidak dapat dihilangkan dari batubara tersebut, namun dapat dikurangi dengan melakukan kegiatan pembersihan atau dikenal dengan *Clean Coal Technology*.

Menurut Sukandarrumidi, 2006 dalam penentuan kualitas dari batubara terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan seperti :

### a. Nilai Kalor (*Calorific Value*)

Nilai kalor adalah banyaknya jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh batubara setiap satuan berat (Kg), dinyatakan dalam kkal/kg. Nilai kalor dalam transaksi batubara dibedakan menjadi *Net Calorific Value* (NCV) dan *Gross Calorific Value* (GCV). NCV adalah jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh batubara setiap satuan berat dengan kondisi dimana semua air ( $H_2O$ ) dihitung dalam keadaan gas, sedangkan GCV adalah jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh batubara setiap satuan berat dengan kondisi dimana semua air ( $H_2O$ ) dihitung dalam keadaan

cairan. Apabila nilai kalor dari suatu batubara semakin tinggi maka kualitas dari batubara tersebut semakin bagus.

b. Kandungan Lengas (*Moisture Content*)

Kandungan Lengas adalah nilai kandungan air yang terdapat di dalam batubara. Kandungan air pada batubara terbagi atas dua yaitu, kandungan air bebas (*surface moisture*) adalah kandungan air yang terikat secara kimia jenis kandungan air ini dapat diperkecil jumlahnya dengan mereduksi ukuran dari batubara tersebut.

c. *Ash Content* / Kandungan Abu

Komposisi batubara bersifat heterogen, terdiri dari unsur organik (berasal dari tumbuh-tumbuhan) dan senyawa anorganik, yang merupakan hasil rombakan batuan yang ada di sekitarnya, bercampur selama proses transportasi, sedimentasi, dan proses pembatubaraan (*coalification*). Abu merupakan sisa pembakaran dari mineral-mineral yang tidak bisa terbakar pada pembakaran batubara, contohnya seperti lempung, kuarsa, pasir, lanau, dan belerang. Kandungan abu berpengaruh pada *calorific value*, dimana semakin besar kandungan abu akan membuat *calorific value* batubara menjadi rendah. Dalam *blending*, kandungan abu dapat diambil harga rata-ratanya.

d. *Sulfur Content* / Kandungan Sulfur

Jumlah total sulfur dalam batubara bervariasi. Dua bentuk sulfur dalam batubara, yaitu sulfur organik yang terikat pada struktur hidrokarbon dan sulfur anorganik yang terlihat dalam dua bentuk,

sebagai *pyritic sulphur* (sulfur dengan besi sebagai *pyrite*,  $\text{FeS}_2$ ) dan sebagai sulfur sulfat yang dihasilkan dari oksidasi mineral sulfida dengan bantuan udara dalam bentuk besi, kalsium dan barium sulfat.

Ada 3 macam bentuk sulfur yaitu :

- *Pyritic Sulfur* ( $\text{FeS}_2$ ) biasanya berjumlah 20 – 80 % dari total sulfur dan berasosiasi dengan abu batubara;
- *Organic Sulfur* biasanya berjumlah relatif dan bervariasi antara 20 – 80 % dari total sulfur. Sulfur Organik terikat secara kimia dengan substansi atau zat-zat lain;
- *Sulphate* sebagian besar terdiri dari kalsium sulfat dan besi sulfat.

#### 2.4 Pencampuran Batubara

Pencampuran batubara atau *blending* adalah penggabungan atau penimbunan secara bersamaan dan terus menerus dalam waktu tertentu dari dua atau lebih material (batubara beda kualitas), yang dianggap mempunyai komposisi yang konstan (parameter kualitas konstan) dan terkontrol proporsinya.

Dalam hal ini pencampuran dilakukan terhadap batubara yang berbeda kualitasnya, sehingga kualitas batubara hasil campuran merupakan perpaduan dari semua parameter kualitas batubara yang dicampur atau dengan kata lain batubara dengan kualitas rendah akan menjadi lebih baik dan dapat memenuhi batasan-batasan persyaratan untuk memenuhi permintaan konsumen.

Pencampuran batubara dilakukan terhadap batubara yang terdiri dari dua jenis kualitas batubara pada area penimbunan tersebut dengan perbandingan tertentu sehingga didapatkan hasil *blending* atau pencampuran yang sesuai dengan

permintaan konsumen.

Ada dua jenis parameter yang berbeda dalam melakukan *blending* batubara, (Muchjidin, 2006) yaitu :

1. Parameter *addictive*, yaitu parameter yang bersifat kuantitatif (dapat diambil nilai rata-ratanya). Parameter ini dinyatakan dalam persen (%) dan satuan berat. Parameter-parameter yang mempunyai sifat *addictive* antara lain *moisture*, kandungan abu, total sulfur, nilai kalor, zat terbang, karbon tertambat dan *ultimate*;
2. Parameter *non addictive*, yaitu parameter yang bersifat kualitatif. Parameter ini tidak dapat diambil nilai rata-ratanya. Parameter-parameter yang mempunyai sifat *non addictive* antara lain *Hardgrove Grindability Index*, *Ash Fusion Temperature*, *Gray King Coke* dan *Swelling Index*.

Pencampuran batubara supaya didapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan dengan komposisi yang seragam dan homogen, secara teoretis parameter kualitasnya campurannya dapat dideteksi dapat didekati dengan persamaan (Subagyo,1983) sebagai berikut :

$$K_c = \frac{K_1 \cdot X_1 + K_2 \cdot X_2 + \dots + K_n \cdot X_n}{X_1 + X_2 + \dots + X_n} \quad \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

$K_c$  = Kualitas batubara campuran.

$K_1, K_2, \dots, K_n$  = Kualitas masing-masing batubara yang akan dicampur.

$X_1, X_2, \dots, X_n$  = Berat dari masing-masing batubara yang akan dicampur.

## 2.5 Rencana Pencampuran Batubara

Sebelum pelaksanaan *blending* dilakukan, maka hal utama yang harus

dilakukan adalah membuat *blending plan* atau simulasi *blending*. Di mana dalam *blending plan* harus terdapat kualitas yang ingin dicapai, kualitas masing-masing batubara yang akan dicampur, atau kebutuhan kualitas batubara yang harus ditambang dan harus dicampurkan untuk memenuhi kualitas target yang sudah ditentukan. Hal ini sangat penting dilakukan dalam rangka efisiensi dari *blending* tersebut.

Dalam penyusunan suatu *blending plan*, hal-hal yang perlu diperhatikan dan ditentukan (Schofield, 1978) yaitu :

- a. Parameter yang bersifat kualitatif;
- b. Sensitivitas *blending*;
- c. Strategi pencampuran;
- d. *Blending cost* atau biaya pencampuran batubara.

### **2.5.1 Parameter yang Bersifat Kualitatif**

Dalam menyimulasikan kualitas *blending*, yang harus diperhatikan adalah bahwa tidak semua parameter kualitas batubara dapat disimulasikan dengan perhitungan kumulatif. Parameter yang tidak bisa dihitung secara kumulatif adalah parameter yang bersifat kualitatif.

Untuk menentukan dari hasil *blending* untuk jenis parameter tersebut maka harus dibuat simulasi *composite*, yaitu dengan mencampurkan batubara yang akan di *blending* dengan proporsi *blending* yang sudah ditentukan, kemudian dianalisis. Hasil analisis tersebut merupakan prediksi kualitas hasil *blending*.

### 2.5.2 Sensitivitas *Blending*

Sensitivitas *blending* adalah tingkat pengaruh dari suatu batubara *blending* terhadap hasil *blending*. Sensitivitas *blending* ini menjadi hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan terutama pada *blending* batubara dengan rasio kuantitas *blending* yang cukup tinggi. Sensitivitas *blending* ini sangat erat kaitannya dengan efisiensi *blending* tersebut. Suatu *blending* yang dilakukan dengan rasio kuantitas yang cukup besar akan menjadi tidak berarti karena pengaruhnya tidak cukup signifikan dalam merubah kualitas asal, dimana proses perhitungan *blending* yang perlu diperhatikan dalam menghitung dan mengalkulasi *blending* adalah bahwa hanya kualitas yang bersifat kuantitatif yang bisa langsung dihitung dengan kumulatif. Sedangkan kualitas yang kualitatif tidak bisa dihitung secara matematika. Perhitungan hasil pencampurannya lebih bersifat *probability* atau kemungkinan saja dan tidak dapat dipastikan.

### 2.5.3 Strategi Pencampuran

Pencampuran suatu *blending* yang baik adalah dengan mencampurkan dua atau lebih batubara menggunakan *unit loading rate* terkecil. Sistem pencampuran atau *blending* yang mungkin terjadi dengan tingkat homogen yang mengecil secara berurutan.

Tabel 2.2. Unit Pencampur Batubara

No.	Unit Pencampuran	Unit Rasio Pencampuran
1.	<i>Belt Conveyor</i>	<i>Fee rate (tph)</i>
2.	<i>Bucket Loader</i>	Jumlah <i>Bucket</i>
3.	<i>Dump Truck</i>	Jumlah <i>Dump Truck</i>
4.	<i>Barge</i>	Jumlah <i>Barge</i>

Dari unit pencampur yang pertama merupakan *blending* yang paling homogen karena memiliki unit *loading* terkecil perhitungan waktu. Sedangkan unit pencampur kedua sampai keempat memiliki unit *loading* besar sesuai dengan alat yang digunakan untuk melakukan *blending* batubara nya. Selain itu, *blending* dengan menggunakan unit seperti pada unit pencampur kedua dan ketiga harus memperhitungkan jarak masing-masing batubara yang di *blending*. Karena pencampuran harus dilakukan pada waktu yang sama, atau paling tidak berurutan pada tiap satuan rasio.

#### **2.5.4 Biaya Pencampuran Batubara**

Perhitungan biaya merupakan hal yang sangat penting dalam suatu kegiatan bisnis batubara, hal tersebut bertujuan untuk mengalkulasi pendapatan yang diterima oleh perusahaan baik *profit* yang didapatkan dari penjualan ataupun *profit* yang diterima dari penghematan biaya produksi yang dilakukan oleh perusahaan itu sendiri.

Di PT. KPC, penghematan biaya produksi dalam pencampuran batubara dapat dilakukan di lokasi pencampuran batubara (*Coal Processing Plant*) dimana penghematan yang dilakukan berupa *control unit* serta *scheduling equipment* berupa *crusher* ataupun *conveyor* dan alat yang lainnya. Penghematan biaya produksi juga dapat dilakukan di sumbernya atau dapat dikatakan biaya *blending sources* dimana hal tersebut bertujuan mengoptimalkan keuntungan dengan melihat biaya produksi tiap *pit* serta mendapatkan batubara dari *front pit* sesuai dengan rencana yang dibuat, tetapi mengalkulasi biaya yang dikeluarkan sehingga lebih optimal dalam penghematan biaya produksi.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian**

##### **3.1.1 Profil dan Sejarah Perusahaan**

PT. Kaltim Prima Coal merupakan perusahaan terbesar di Indonesia yang bergerak dalam bidang pertambangan dan pemasaran batubara untuk pelanggan industri baik pasar ekspor maupun domestik. PT. Kaltim Prima Coal beroperasi di Sangatta yang berjarak 310 Km sebelah utara Balikpapan dan 180 Km dari Samarinda (Ibukota Provinsi Kalimantan Timur). Berdasarkan Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B), Pemerintah Indonesia memberikan izin kepada PT. Kaltim Prima Coal untuk melaksanakan eksplorasi, produksi, dan memasarkan batubara dari wilayah perjanjian sampai dengan tahun 2021. Wilayah perjanjian pengusahaan PKP2B ini mencakup daerah seluas 90.960 Hektar di Kabupaten Kutai Timur.

Pada pertengahan tahun 1970, Rio Tinto Indonesia yang dimiliki oleh CRA Australia mencapai sebuah kesepakatan dengan *British Petroleum* (BP) untuk melakukan kerja sama dalam hal kegiatan eksplorasi batubara di Indonesia. Kegiatan eksplorasi ini dilakukan terhadap informasi struktur geologi dan cadangan batubara di Kalimantan Timur khususnya di daerah Sangatta yang diteliti oleh tim *survey* geologi Belanda pada tahun 1930. Kemudian pada tahun 1978, pemerintah Indonesia mengundang perusahaan-perusahaan asing untuk melakukan tender eksplorasi batubara di Provinsi Kalimantan Timur pada dua

lokasi yaitu disebelah utara kota Samarinda dan disebelah utara Taman Nasional Kutai.

Kemudian pada tanggal 08 April 1982, berdasarkan surat keputusan direktorat jenderal pertambangan umum No.940.K/20.10/DJP/1999, PT. Kaltim Prima Coal (KPC) yang sahamnya waktu itu dimiliki oleh BP dan CRA Limited (Conzin Rio Tinto Australia, yang kemudian dikenal dengan Rio Tinto), menandatangani Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) dengan Perum Tambang Batubara, yang sekarang dikenal dengan PT. Tambang Batubara Bukit Asam (sering disebut juga dengan PTBA), mewakili pemerintah Indonesia. Perjanjian tersebut meliputi kegiatan eksplorasi, produksi, dan pemasaran.

Antara tahun 1982-1986 dilakukan kegiatan eksplorasi yang lebih detail di wilayah yang dikuasakan kepada KPC. Kegiatan eksplorasi dan studi kelayakan pada tahun 1986 menyatakan bahwa jumlah cadangan batubara terukur mencapai 360 juta ton. Pada tahun 1988 KPC menyusun rencana penambangan, dan baru pada Januari 1989 dimulai kegiatan konstruksi dengan nilai kapital sampai dengan USD 570 juta. Selanjutnya, pada bulan Juni 1990, kegiatan penambangan dimulai. Proyek-proyek utama seperti *crusher*, *Coal Preparation Plan (CPP)*, *overland conveyor*, *stacker*, *reclaimer* dan *shiploader* dilakukan *commissioning* pada tahun 1991. Pada tahun ini juga, KPC melakukan pengapalan pertamanya sebanyak sekitar 2,1 juta ton batubara. Operasi KPC yang didesain untuk kapasitas produksi 7 juta ton per-tahun terlampaui pada tahun 1992 ketika KPC beroperasi penuh. Pada tahun 1995 KPC mengapalkan 7,3 juta ton batubara. KPC terus berkembang

dan mencapai 13,2 juta ton pada tahun 2000, 27,5 juta ton pada tahun 2005, 40,93 juta ton pada tahun 2012, dan 54 juta ton pada tahun 2014 lalu, serta menargetkan 62 juta ton pada tahun 2019.

PT. Kaltim Prima Coal mempunyai total karyawan berjumlah 26.296 karyawan yang terdiri dari 4.497 karyawan PT. Kaltim Prima Coal yang berasal dari Indonesia dan 3 karyawan PT. Kaltim Prima Coal yang berasal dari luar Indonesia. Sedangkan, 20.704 karyawan kontraktor yang berasal dari Indonesia dan 19 karyawan kontraktor yang berasal dari luar Indonesia serta 1.073 karyawan *Contractor Labor*. Data ini diambil pada tanggal 31 Desember 2018 oleh PT. Kaltim Prima Coal.

Dalam perjalanannya, kepemilikan saham KPC telah beralih dari BP dan Rio Tinto ke Bumi Resources pada bulan Oktober 2003. Kemudian pada bulan juli 2007, Bumi Resources menjual sahamnya 30% ke perusahaan India yang bernama PT. Tata Power Company dan 19% ke CIC.

### **3.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan**

Dalam struktur organisasi PT. Kaltim Prima Coal, *General manager Coal Processing and Handling Division* yang bertugas sebagai penanggung jawab dalam semua kegiatan yang ada di *coal processing plant* sebagai tempat proses pencampuran batubara. Dimana terdapat bagian-bagian yang membantu dalam kegiatan pelaksanaan pencampuran batubara PT. Kaltim Prima Coal.

### **3.1.3 Lokasi dan Kesampaian Daerah**

PT. KPC secara geografis terletak pada 116°-118° BT dan 1°34' LU-1°17' LS, berada di Kecamatan Sangatta, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan

Timur. Sangatta berada pada  $\pm$  150 Km di sebelah utara Kota Samarinda dan  $\pm$  300 Km di sebelah Utara Kota Balikpapan. Lokasi daerah penambangan terletak di sebelah utara Sungai Sangatta yang berjarak  $\pm$  20 Km dari Pantai Timur Kalimantan seperti pada lampiran B.2.

Secara administratif, PT. Kaltim Prima Coal berbatasan dengan wilayah :

1. Utara : Kabupaten Berau;
2. Timur : Selat Makassar;
3. Selatan : Kota Samarinda, Ibukota Provinsi Kalimantan Timur;
4. Barat : Provinsi Kalimantan Barat.

Wilayah penambangan dibagi menjadi dua blok, yaitu blok Lembak yang terletak di sebelah utara kota Sangatta dan blok Samarinda yang terletak di sebelah utara kota Samarinda. Blok Lembak terbagi lagi menjadi dua wilayah, yaitu wilayah Pinang dengan luas 8.687 Ha dan wilayah Lembak (Bengalon) seluas 6.275 Ha. Blok Samarinda terletak di daerah Separi-santan seluas 19.227 Ha. Daerah yang aktif sekarang adalah Pinang Barat dengan luas IUP eksploitasi (DU 1517) seluas 9.618 Ha.

Untuk mencapai lokasi tersebut dapat melalui beberapa alternatif rute perjalanan :

- Melalui udara (Cjilik Riwut-Balikpapan) : dapat ditempuh dengan pesawat udara dari bandara Cjilik Riwut Palangka Raya ke bandara Sepinggan Balikpapan selama 55 menit;

- Melalui udara (Balikpapan-Sangatta) : dapat ditempuh dengan menggunakan pesawat *airborne* dari bandara Balikpapan ke bandara Tanjung Bara selama 55 menit;
- Melalui rute darat (Balikpapan-Sangatta) : Balikpapan-Samarinda-Simpang Bontang-Sangatta dengan total jarak 370 Km, dengan rincian 150 Km dari Samarinda dan 370 Km dari Balikpapan, dengan kondisi jalan aspal agak rusak terutama jalur Samarinda-Bontang dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat. Dapat ditempuh  $\pm$  8 Jam Perjalanan.

## **3.2 Kondisi Geologi**

### **3.2.1 Geologi Regional**

#### **3.2.1.1 Fisiografi**

Topografi regional adalah bergelombang dan kubah Pinang (*Pinang Dome*) merupakan daerah tertinggi dengan ketinggian 325 meter di atas permukaan laut dan titik terendahnya adalah tepi selatan Selat Makassar. Penambangan dipusatkan pada deposit Pinang yang sebagian besar topografinya berupa perbukitan. Hal ini disebabkan adanya peristiwa pengangkatan perlapisan yang relatif masih muda dan adanya peristiwa geologi lainnya seperti perlipatan dan patahan kecil. Permukaan yang belum matang karena peristiwa pengangkatan yang masih muda mengakibatkan lereng-lereng perbukitan mudah longsor.

Terdapat dua sungai di daerah penambangan PT. KPC yaitu sungai Sangatta yang mengalir di sebelah selatan dari daerah penambangan dan sungai Murung yang merupakan anak sungai dari sungai Sangatta. Sungai Murung mengalir membelah daerah penambangan dari arah selatan ke arah utara.

### 3.2.1.2 Stratigrafi Regional

Stratigrafi regional dari yang muda ke yang tua adalah Aluvium (Qal) sampai ke formasi Mangkupa (Teom).

Adapun formasi tersebut yaitu :

1. Aluvium (Qal)

Terdiri dari akumulasi kerakal, kerikil, pasir, lumpur, dan sisa-sisa tumbuhan, bersifat lepas, belum terkonsolidasi bentuk butir membulat, berasal dari berbagai macam batuan hasil proses disintegrasi, transportasi, dan denudasi yang kegiatannya masih berlangsung hingga sekarang dan tersebar di sepanjang pantai timur Tanah Grogot, Teluk Adang, dan Teluk Balikpapan.

2. Formasi Kampung Baru (TmPk)

Batulempung pasir, batupasir kuarsa, batulanau, sisipan batubara, napal, batugamping, dan *lignite*. Tebal sisipan batubara dan *lignite* kurang dari 3 m. Formasi ini diendapkan di lingkungan delta dan laut dangkal dengan tebal formasi 700-800 m.

3. Formasi Balikpapan (Tmbp)

Formasi Balikpapan tersusun atas pasir (lepas), lempung, lanau, *tuff*, dan batubara. Pada perselingan batupasir kuarsa, lempung dan lanau memperlihatkan struktur silang siur dan perairan. Setempat mengandung sisipan batubara dengan ketebalan antara 20-40 cm. Lempung berwarna kelabu, getas mengandung muskovit bitumen, dan oksida besi. Tebal

formasi ini kurang lebih 2000 meter dengan lingkungan pengendapan muka-dataran delta.

4. Formasi Menubar (Tmme)

Perselingan batulumpur gampingan dengan batugamping dibagian bawah dan dibagian atas batupasir *massif* mengandung glukonit dan memperlihatkan lapisan silang siur.

5. Formasi Maluwi (Tmma)

Batulempung, batulempung pasiran dengan sisipan napal, serpih kelabu, serpih pasiran, sedikit karbonan, ke arah atas berangsur menjadi batugamping dengan sisipan napal dan batulempung kelabu kecokelatan.

6. Formasi Pulau Balang (Tmpb)

Formasi pulau Balang memiliki ketebalan sekitar 400 meter, dominan tersusun oleh batulempung, batulanau dengan lapisan tipis batupasir gamping, batugamping koral, dan batupasir dengan fragmen batubara. Pada bagian bawah dengan ketebalan batubara 0,5-2 meter, umumnya mempunyai kandungan belerang yang tinggi sehingga tidak ekonomis untuk ditambang. Sedimentasi formasi ini diperkirakan terjadi di daerah pro delta dengan tebaran terumbu di beberapa tempat.

7. Formasi Pamaluan (Tmp)

Formasi Pamaluan tersusun atas batulempung dengan sisipan napal, batupasir dan batubara. Bagian atas terdiri dari batulempung pasiran yang mengandung sisa tumbuhan dan beberapa lapisan tipis batubara. Secara umum bagian bawah lebih gamping dan mengandung lebih banyak

*foraminifera plankton* dibandingkan dengan bagian atas dari formasi lembak. Formasi ini dapat dikorelasikan dengan bagian atas dari formasi lembak. Lingkungan pengendapannya berkisar dari neritic dalam sampai neritic dangkal.

Formasi Pamaluan tersusun dari batulempung, batupasir gampingan, batugamping tipis, dengan lapisan penunjuk batugamping koral. Pada bagian tengah tersusun atas batulempung, batulanau, batupasir, dan batubara dengan ketebalan 1-20 meter. Lapisan batubara tersebut yaitu : Sangatta, *Middle*, M1, Pinang, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, Mandili, Kedapat, dan K1.

8. Formasi Maaui (Tomm)

Batulempung, batulanau, batupasir; ke arah atas dan selang seling batupasir dan batulanau memperlihatkan struktur sedimen seperti perairan sejajar atau menggelombang.

9. Formasi Lembak (Toml)

Perselingan napal dan batugamping. Tebal lapisan batugamping 25-125 cm dan napal berkisar antara 1-12 m. Bagian bawah dari formasi ini lebih banyak mengandung lapisan batugamping dan ke arah atas terlihat napal makin tebal.

10. Formasi Mangkupa (Teom)

Perselingan batupasir, *tuff*, batulanau, batulempung, sisipan batubara dan konglomerat.

### 3.2.1.3 Struktur Geologi

Struktur geologi merupakan gambaran bentuk dan hubungan dari keadaan batuan di kerak bumi. Adapun struktur geologi yang terdapat di daerah PT. KPC yaitu :

1. Antiklin

Antiklin merupakan struktur geologi berupa lipatan lapisan batuan sedimen atau batuan metamorfosis yang cembung (*convex*) ke atas. Antiklin merupakan punggung lipatan yang kemiringan kedua sayapnya ke arah saling berlawanan dan saling menjauh.

2. Sinklin

Lipatan yang cekung (*concave*) ke atas. Sinklin merupakan lembah lipatan yang kemiringan kedua sayapnya menuju ke suatu arah dan saling mendekat (bentuk *concave* dengan cekungnya mengarah ke atas).

3. Jurus dan Kemiringan Lapisan

*Strike* atau Jurus adalah arah garis yang dibentuk dari perpotongan bidang planar dengan bidang horizontal ditinjau dari arah utara. Sedangkan *Dip* atau kemiringan adalah derajat yang dibentuk antara bidang planar dan bidang horizontal yang arahnya tegak lurus dari garis *strike*. Bidang planar ialah bidang yang relatif lurus, contohnya ialah bidang perlapisan, bidang kekar, bidang sesar dan yang lainnya.

4. Sesar Naik

Gerak relatif *hanging wall* naik terhadap *foot wall*. Posisi *hanging wall* lebih tinggi daripada *foot wall*. Namun jika *hanging wall* bergeser

naik hingga menutupi *foot wall* maka sesar tersebut disebut *thrust fault* yang bergantung pada kuat *stress horizontal* dan *dip* (kemiringan bidang sesar).

## 5. Sesar Turun / Sesar Normal

Sesar normal adalah kondisi dimana *hanging wall* relatif lebih turun terhadap *foot wall*. Sesar ini diakibatkan oleh gaya yang saling menjauh sehingga *hanging wall* bergerak relatif turun karena gaya gravitasi bumi. Sesar normal banyak ditemui pada daerah yang mengalami gaya ekstensional.

### 3.2.2 Geologi Daerah Penelitian

#### 3.2.2.1 Morfologi Daerah Penelitian

Daerah Sangatta membentang diantara sungai Bengalon dan Sungai Sangatta. Kedua sungai ini bermuara ke arah timur menuju Selat Makasar. Daerah Sangatta didominasi oleh perbukitan bergelombang dengan elevasi tertinggi mencapai 330 meter di atas permukaan laut yang merupakan puncak dari Pinang *Dome*. Daerah yang berada di sekitar Pinang *Dome* ini setempat memiliki relief yang cukup tajam dengan kemiringan lereng yang relatif curam. Daerah-daerah yang tersebar di sekitar sayap Pinang *Dome* relatif memiliki morfologi bergelombang, setempat terdapat perbukitan kecil dengan ketinggian puncak yang bervariasi dari beberapa puluh meter hingga lebih dari 200 meter. Satuan morfologi yang relatif datar mendominasi bagian selatan daerah Pinang *Dome* di sepanjang bagian hilir Sungai Sangatta di Kota Sangatta. Daerah aktivitas penambangan dan *pit* potensial di daerah Bengalon membentang di utara Sungai

Bengalon. Ketinggian daerah bervariasi mulai dari beberapa meter di atas permukaan laut pada Sungai Bengalon sampai dengan 160 m di atas permukaan laut pada daerah yang tidak rata di sebelah barat Bengalon.

### 3.2.2.2 Litologi Daerah Penelitian

Susunan litologi pada daerah peneliti terdiri dari :

- **Satuan Batupasir**

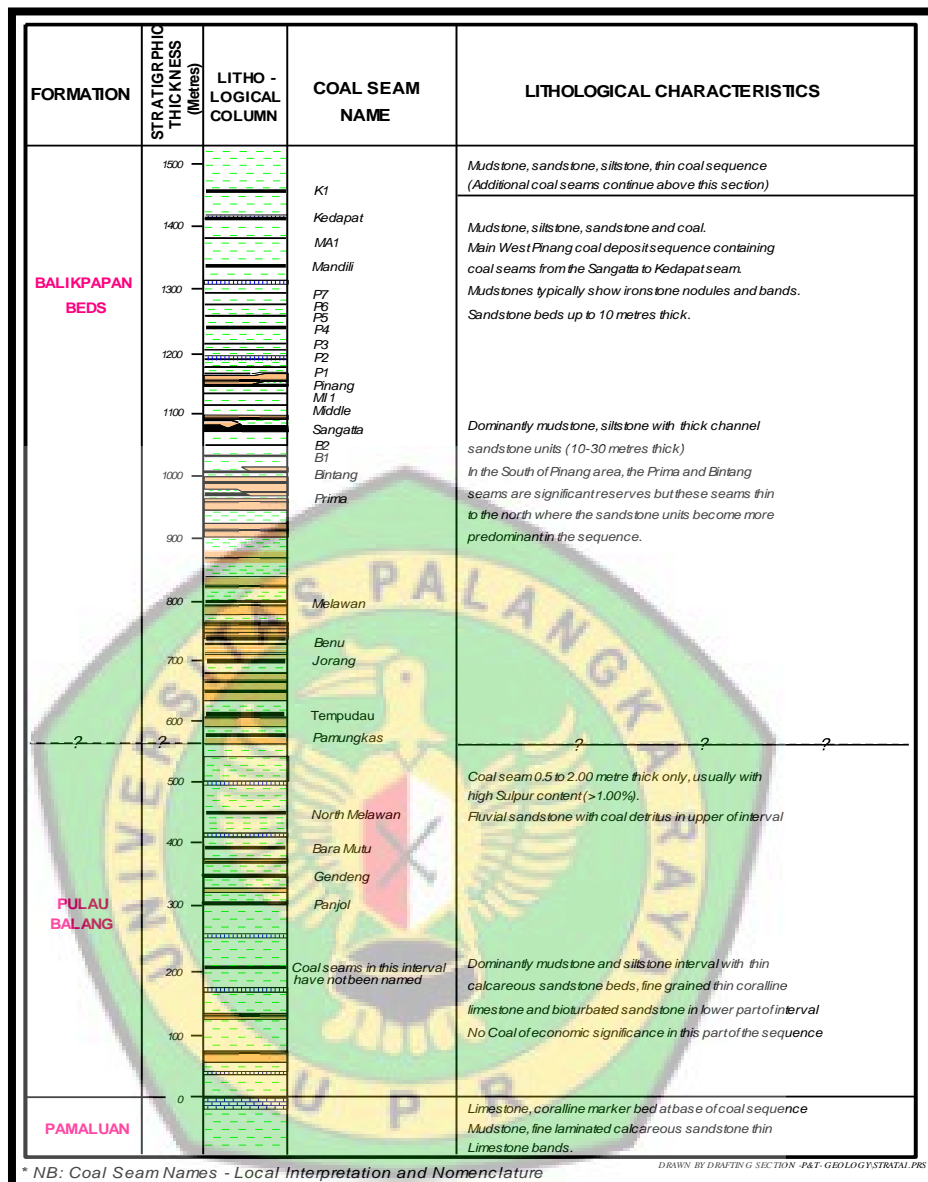
Batupasir berwarna putih kelabu, keras, serpihan berupa lempungan bercampur lempung, halus kasar dengan komposisi pasir kuarsa, sedimentasi pelapisan tidak sejajar dengan batupasir berwarna kuning keabu-abuan, bersifat lunak dengan ukuran butir 1/8-1 mm. Ketebalan antara 2-5 meter. Terbentuk di atas batuan non-klastik / dibawah tanah pucuk terbentuk karena endapan erosi sungai hingga diatas 10 meter. Pada daerah endapan dasar biasanya tidak akan terjadi perubahan penyebaran terkecuali di daerah terbentuknya belokan sungai yang terdapat disebelah barat laut telah dijumpai adanya perbedaan struktur dan keadaan morfologi.

- **Satuan Batulempung**

Batulempung berwarna abu-abu, lunak, abu-abu kehitaman bercampur karbon bersifat karbonat dan banyak dijumpai dalam bentuk lapisan pengapit batubara. Lanau lunak sedang, abu-abu cerah, bersifat homogen, tebal masing-masing bervariasi.

- **Batubara**

Berwarna hitam kecokelatan, berserat, kekerasan sedang.



Sumber: Geology Department PT. KPC, 2019

Gambar 3.1 Litologi Daerah Regional

### 3.2.2.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian

Struktur geologi utama yang terdapat di daerah formasi Balikpapan adalah kubah Pinang, di mana terdapat struktur antiklin dengan arah Utara, dan patahan normal yang memiliki kecenderungan arah Timur-Barat Daya. Struktur geologi yang banyak terdapat di sekitar kubah Pinang merupakan perlapisan dan kekar.

Jenis batuan utama tanah penutup adalah *siltstone*, *mudstone*, dan *sandstone*. Ketebalan *interburden* relatif tetap. *Mudstone* dan sebagiannya *carbonaceous*, biasanya berbatasan langsung dengan lapisan batubara. *Sandstone* tidak ditemukan dalam keadaan menerus secara *lateral*, melainkan berbentuk lensa dalam berbagai ukuran.

Dari uji kuat tekan batuan (UCS), terlihat perbedaan kuat tekan *uniaxial* yang cukup besar antara *sandstone* (19,0 Mpa) dan *siltstone* (18,4 Mpa) terhadap *mudstone* (2,0 Mpa). *Density insitu* rata-rata batuan utama dan lapisan batubara adalah 2,48 ton/bcm, 2,40 ton/bcm, 2,37 ton/bcm, 1,27 ton/bcm berturut-turut untuk *siltstone*, *mudstone*, *sandstone* dan batubara. Adapun peta geologi regional PT. KPC dapat dilihat pada lampiran B.2.

### **3.3 Alat Dan Teknik Pengumpulan Data**

#### **3.3.1 Alat yang digunakan**

Peralatan yang digunakan untuk Kegiatan Penelitian Skripsi antara lain :

a. **Buku Lapangan (Catatan Harian)**

Buku lapangan berfungsi untuk mencatat data-data penting atau *point-point* penting yang diperlukan dalam kegiatan penelitian Skripsi.

b. **Alat Tulis**

Alat tulis berfungsi untuk mencatat data-data yang diperlukan di lapangan.

c. **Kamera**

Kamera berfungsi untuk dokumentasi kegiatan pengambilan data lapangan dan kegiatan di lapangan.

d. **Alat Pelindung Diri (APD)**

Alat Pelindung Diri (APD) ini meliputi *safety shoes*, *helmet*, sarung tangan, kacamata dan rompi *reflector*. Peralatan ini berfungsi untuk melindungi tubuh dan meminimalkan risiko kecelakaan kerja di lokasi penelitian.

e. Laptop

Laptop berfungsi untuk menyusun laporan dan mengolah data yang telah diperoleh baik dari media buku referensi maupun catatan lapangan selama kegiatan penelitian.

### 3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti yaitu :

1. Studi Literatur

Membaca dan mempelajari berbagai literatur yang berkaitan dengan topik penelitian.

2. Pengamatan Lapangan

Pengamatan ini dilakukan untuk mencari data yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas, antara lain :

- Menentukan lokasi pengamatan;
- Pengamatan terhadap segala kegiatan yang berhubungan dengan tujuan penelitian dan rumusan masalah yang ada;
- Mengamati bagian dari tahapan penelitian yang berkaitan dengan pengambilan data dan lebih mengkhususkan pengamatan agar penelitian tidak meluas dari tujuan penelitian;
- Kegiatan pengolahan batubara atau proses *blending* batubara.

### 3. Analisis data

Perhitungan rencana pencampuran batubara berdasarkan *blending source* serta memasukkan *cost operational pit* dengan menggunakan *Microsoft office excel 2010*.

### 4. Perhitungan matematis berdasarkan teori

Menghitung kualitas dan kuantitas batubara menggunakan rumus-rumus perhitungan pencampuran batubara. Dari hasil perhitungan akan diperoleh hasil perhitungan teoretis dan hasilnya dapat dibandingkan dengan kualitas hasil uji laboratorium.

### 5. Analisis Pengolahan Data

Pada penelitian ini yang menjadi objek penelitian yaitu merencanakan optimalisasi biaya *coal blending* sesuai dengan permintaan konsumen dalam jangka waktu 1 minggu tetapi tetap memperhitungkan biaya produksi (*cost operational pit*).

### 6. Menarik Kesimpulan

Penarikan kesimpulan diambil dari hasil pembahasan setelah dihubungkan dengan hasil dari pengolahan data yang dilakukan dan hasil dari penelitian yang dilakukan. Bentuk akhir dari kesimpulan berupa hasil akhir pemecahan masalah dari penelitian yang dilakukan.

## 3.4 Tata Laksana Penelitian

### 3.4.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode kuantitatif yaitu metode penelitian yang bersifat deduktif, objektif dan diperoleh berupa

analisis data matematis (angka) atau pernyataan yang dinilai. Penelitian ini merupakan kuantitatif yang bersifat komparatif karena dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara dua variabel kondisi yaitu rencana peneliti dan rencana perusahaan untuk mengatasi masalah.

Metode pengambilan data yang akan digunakan sebagai referensi penyusunan laporan Skripsi antara lain :

1. Metode Langsung

Metode langsung merupakan metode yang dilakukan dengan melakukan analisis langsung pada lapangan, metode ini diterapkan untuk mengumpulkan data-data primer.

2. Metode Tidak Langsung

Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data sekunder, seperti profil perusahaan, peta perusahaan, data kondisi geologi, dan pengambilan literatur dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

### 3.4.2 Langkah Kerja

Penelitian dilakukan di PT. Kaltim Prima Coal. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 01 Juli 2019 - 12 September 2019, untuk lokasi penelitian Skripsi adalah *Department Coal Technology*.

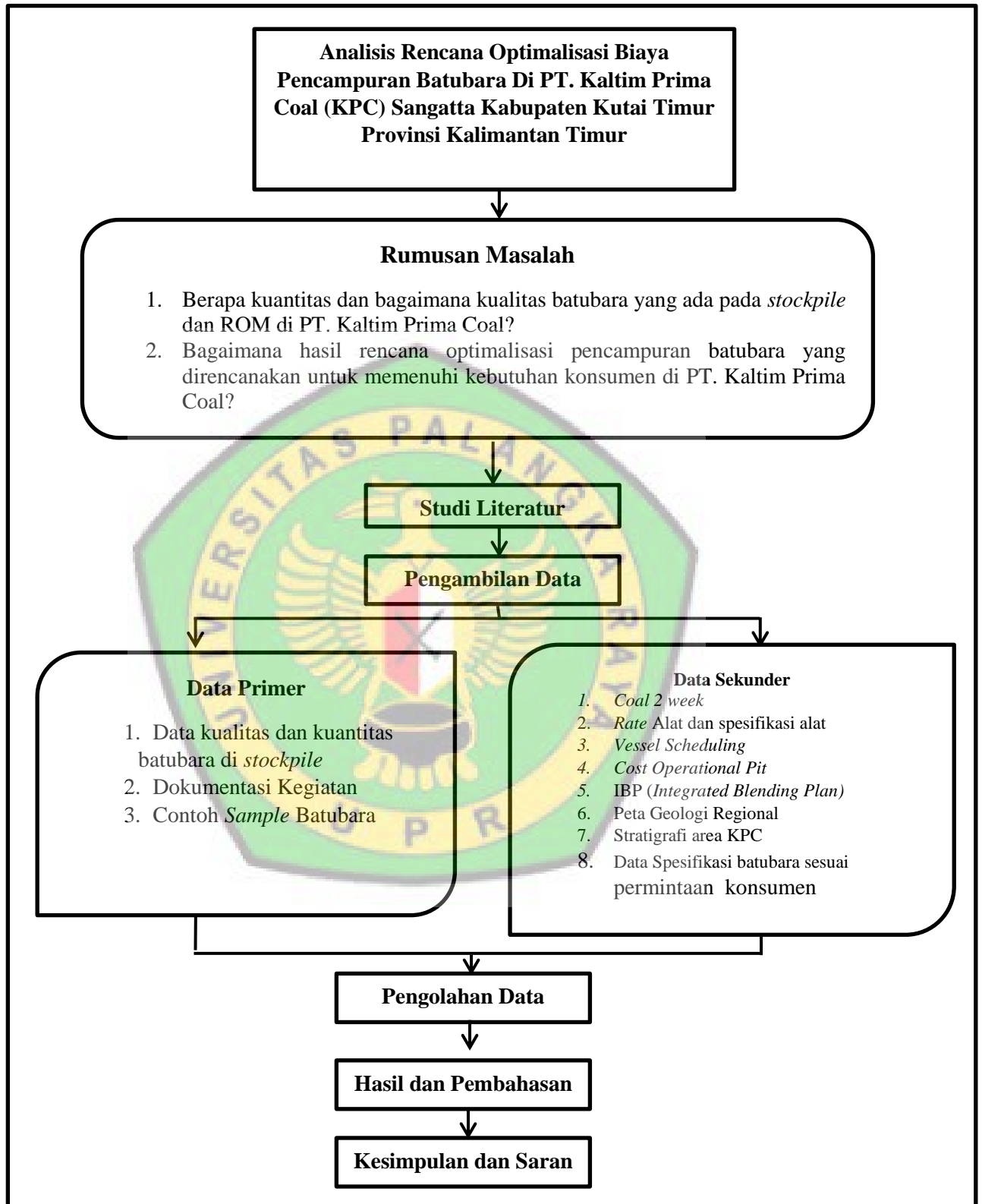
Adapun langkah kerja dalam penelitian Skripsi ini sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan penelitian seperti data penjadwalan kapal, data kualitas dan kuantitas batubara yang tersedia di

- ROM dan *Inpit stockpile* serta juga data permintaan kualitas yang dibutuhkan konsumen;
2. Meminta *output* data biaya produksi yang telah dihitung oleh Departemen Bisnis Analis berupa biaya *blending sources*;
  3. Memasukkan data tersebut ke dalam *excel* untuk dilakukan proses penghitungan pencampuran batubara menggunakan rumus matematika persamaan linear (*simplex*) serta *solver* yang ada di *excel*;
  4. Pemilihan jumlah tonase batubara yang dibutuhkan untuk kebutuhan *blending* dilakukan secara simulasi sampai menghasilkan *cost* produksi yang lebih hemat dari pada *plan* yang dilakukan oleh PT. KPC tetapi tetap mempertimbangkan kebutuhan tonase batubara tersebut untuk *plan* kapal selanjutnya;
  5. Setelah melakukan beberapa kali simulasi *plan*, hasil yang didapat yaitu berupa tonase dan kualitas (*ash, total moisture, total sulfur* dan *calorie value*) yang diinginkan serta juga biaya produksi yang digunakan untuk *source blending* tersebut;
  6. Membandingkan *cost source blending* yang dilakukan oleh PT. KPC dan peneliti.

### 3.4.3 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian Skripsi

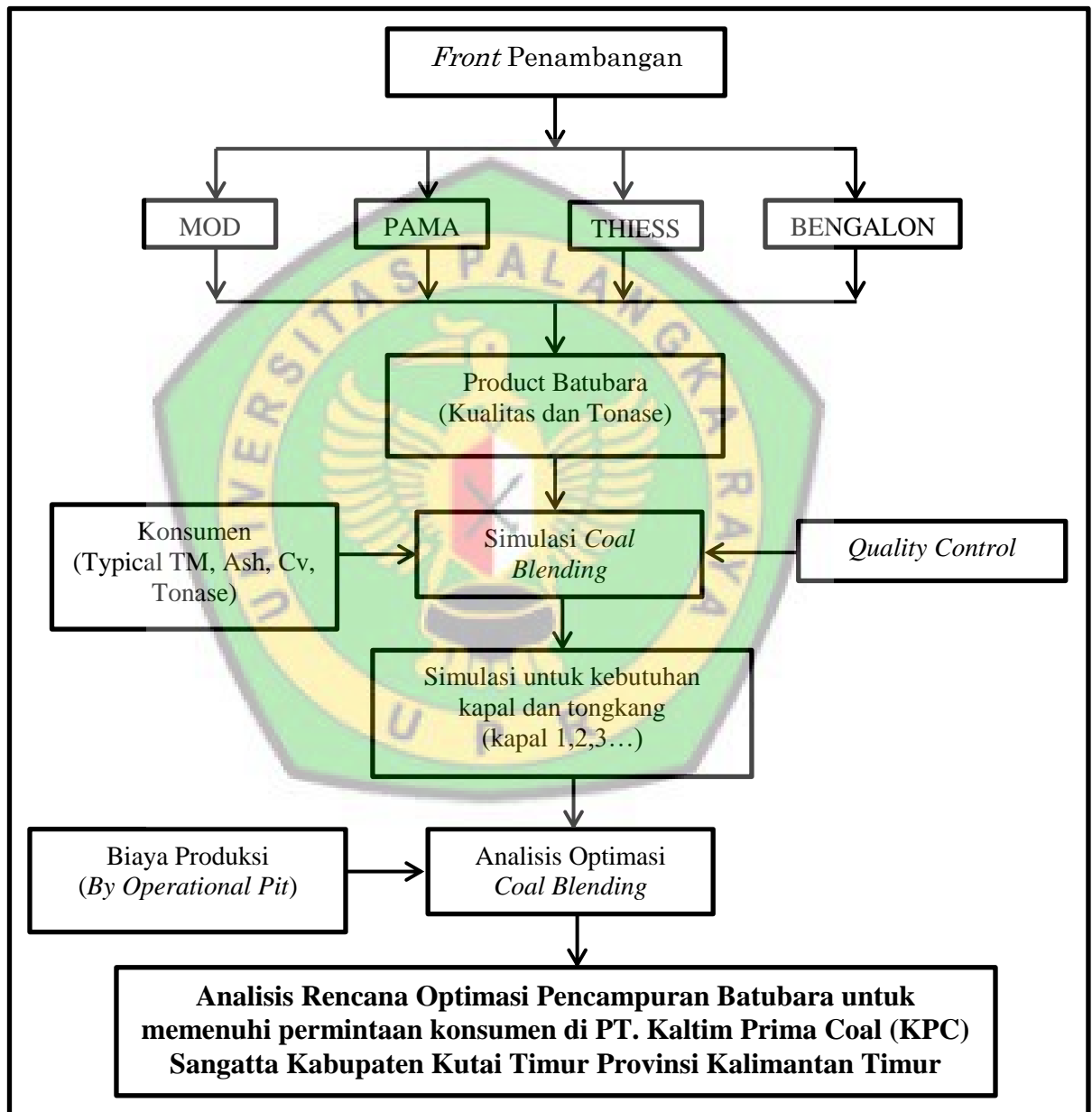
Sistematika penelitian Skripsi ini dapat dilihat pada bagan alir berikut. Dimana penelitian ini didasari oleh latar belakang yang telah disusun dan dilanjutkan dengan perumusan masalah, pengelompokan data, pengolahan data, hingga penarikan kesimpulan dan saran.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

### 3.4.4 Diagram Pemikiran Penelitian Skripsi

Diagram pemikiran penelitian Skripsi analisis rencana optimalisasi biaya pencampuran batubara untuk di PT. Kaltim Prima Coal Sangatta Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 3.3 Diagram Alir Pemikiran



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil**

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian di *Coal Processing Plant* pada PT. Kaltim Prima Coal dari tanggal 1 Juli 2019 sampai dengan 12 September 2019 didapat hasil sebagai berikut :

##### **4.1.1 Kuantitas dan Kualitas Batubara PT. KPC**

###### **4.1.1.1 Kuantitas Batubara PT. KPC**

Dalam pembuatan rencana pencampuran batubara, hal yang perlu di perhatikan yaitu *stock* kuantitas batubara serta kualitas yang sesuai dengan permintaan *Senior Production Planning* agar dapat dilakukan *blending*. Dalam hal ini penyediaan batubara, PT. KPC bekerja sama dengan 2 kontraktor yaitu PT. PAMA dan PT. THIESS. Semua *stock* batubara yang tersedia dilaporkan kepada MOD (*Mining Operations Division*). MOD kemudian membuat *ROM (Run Of Mine) Stockpile status* yang nantinya diberikan kepada *Senior Production Planning*. Dari ROM status yang ada *Senior Production Planning* dapat membuat rencana pencampuran batubara yang dibutuhkan oleh konsumen. Dalam KPC ROM *Stockpile* juga terdapat informasi mengenai KPC *inpit stockpile* Serta ROM yang sudah diklasifikasikan dalam bentuk *product*. Adapun *product* yang dimiliki oleh PT. KPC yaitu Prima, Pinang *High*, Pinang, Pinang *Low LS (Low Sulfur)*, Pinang *Low HS (High Sulfur)*, Melawan, Pelikan 4800, Melawan 4200, Pelikan 4300,

*Dirty*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 4.1, 4.2 dan 4.3

berikut :

Tabel 4.1. ROM *Stockpile by product* kuantitas batubara PT.KPC

<b>ROM Stockpile</b>	<b>Today</b>				<b>Opening</b>	<b>Month to Date</b>			<b>Closing</b>
	<b>Pit to Rom</b>	<b>Reclaimed</b>	<b>Rehandle (in)</b>	<b>Rehandle (Out)</b>		<b>In</b>	<b>Out</b>	<b>Rehandle</b>	
Prima	4.328	1.477	-	-	134.301	4.328	1.477	-	<b>137.152</b>
Pinang High Pinang	2.533	10.686	85	85	68.035	2.533	10.771	85	<b>59.882</b>
Pinang Low LS	-	850	-	-	1.321	-	850	-	<b>471</b>
Pinang Low HS	510	1.830	-	-	1.585	510	1.830	-	<b>265</b>
Melawan	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>-</b>
Pelikan 4800	5.005	9.261	-	-	17.485	5.005	9.261	-	<b>13.229</b>
Melawan 4200	1.649	7.110	188	-	101.654	1.649	7.110	188	<b>96.381</b>
Pelikan 4300	1.311	-	-	-	486	1.311	-	-	<b>1.797</b>
Dirty	170	-	-	-	17.716	170	-	-	<b>17.886</b>
<b>Total Rom</b>	<b>15.506</b>	<b>31.214</b>	<b>273</b>	<b>85</b>	<b>342.583</b>	<b>15.506</b>	<b>31.299</b>	<b>273</b>	<b>327.063</b>

Sumber: *Coal Technology* PT. KPC, 2019

Tabel 4.2. ROM *inpit Stockpile* kuantitas batubara PT.KPC

<b>KPC Inpit</b>	<b>Today</b>					<b>Month to Date</b>			
	<b>Pit to Rom</b>	<b>Reclaimed</b>	<b>Rehandle (in)</b>	<b>Rehandle (Out)</b>	<b>Opening</b>	<b>Pit to Rom</b>	<b>Reclaimed</b>	<b>Rehandle</b>	<b>Closing</b>
ABP02+	12.571	-	-	-	101.825	12.571	-	-	<b>114.396</b>
MARYN+	-	-	-	-	15.139	-	-	-	<b>15.139</b>
HRP8B+	1.547	-	-	-	11.832	1.547	-	-	<b>13.379</b>
TATA02	895	-	-	-	6.033	895	-	-	<b>6.928</b>
IESP1+	-	5.799	-	188	88.778	-	5.987	-	<b>82.791</b>
HRP8C+	2.975	1.948	-	-	43.383	2.975	1.948	-	<b>44.410</b>
AGUST+	-	-	-	-	307	-	-	-	<b>307</b>
BDL02+	-	-	-	-	77.373	-	-	-	<b>77.373</b>
MDN01+	-	-	-	-	23.327	-	-	-	<b>23.327</b>
TATA03	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>-</b>
BLM01+	2.840	-	-	-	39.809	2.840	-	-	<b>42.649</b>
TATA01	-	-	-	-	26.194	-	-	-	<b>26.194</b>
SPN04+	527	170	170	170	90.904	527	340	-	<b>91.091</b>
BLM03+	-	-	-	-	36.659	-	-	-	<b>36.659</b>
<b>Total Inpit</b>	<b>21.355</b>	<b>7.917</b>	<b>170</b>	<b>358</b>	<b>561.563</b>	<b>21.355</b>	<b>8.275</b>	<b>-</b>	<b>574.643</b>

Sumber: *Coal Technology* PT. KPC, 2019

Tabel 4.3. ROM *Stockpile* kuantitas batubara PT.KPC

KPC ROM	Today					Month to Date				
	<i>Pit to Rom</i>	<i>Reclaimed</i>	<i>Rehandle (in)</i>	<i>Rehandle (Out)</i>	<i>Opening</i>	<i>Pit to Rom</i>	<i>Reclaimed</i>	<i>Rehandle</i>	<i>Closing</i>	<i>Capacity</i>
Rom-A1	4.328	1.477	-	-	<b>134.301</b>	4.328	1.477	-	<b>137.152</b>	140.000
Rom-A3	5.005	9.261	-	-	<b>17.485</b>	5.005	9.261	-	<b>13.229</b>	80.000
Rom-J2	1.311	-	-	-	<b>486</b>	1.311	-	-	<b>1.797</b>	80.000
Rom-J4	510	1.830	-	-	<b>1.585</b>	510	1.830	-	<b>265</b>	50.000
Rom-M5	-	5.275	-	-	<b>39.367</b>	-	5.275	-	<b>34.092</b>	120.000
Rom-A2	1.649	1.835	188	-	<b>62.287</b>	1.649	1.835	188	<b>62.289</b>	100.000
Rom-M6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.000
Rom-J5	-	850	-	-	<b>1.321</b>	-	850	-	<b>471</b>	70.000
Rom-D1	170	-	-	-	<b>17.716</b>	170	-	-	<b>17.886</b>	50.000
Rom-D2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.000
Rom-B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.000
Rom-C1	1.734	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rom-B2	2.533	10.686	85	85	<b>68.035</b>	2.533	10.771	85	<b>59.882</b>	70.000
Total Rom	17.240	31.214	273	85	<b>342.583</b>	17.240	31.299	273	<b>328.797</b>	860.000

Sumber: *Coal Technology* PT. KPC, 2019

#### 4.1.1.2. Kualitas Batubara di PT. KPC

Dalam proses pembuatan pencampuran batubara, kualitas merupakan bagian penting untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Kualitas batubara di PT. KPC berkisar dari *calorie* 4200 Kcal/kg sampai 6800 Kcal/kg. Dalam penentuan kualitas batubara yang ada di PT. KPC menggunakan 2 metode *sampling* yaitu *sampling* secara manual dan juga menggunakan *mechanical sampler*. *Sampling* manual dilakukan di beberapa tempat seperti *pit*, *stockpile*, dan juga *belt conveyor*. Sedangkan *mechanical sampler* ada 2 cara *sampling* yaitu *mechanical sampler primary* dan *mechanical sampler secondary*. Adapun kualitas batubara yang tersedia pada bulan juli dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut :

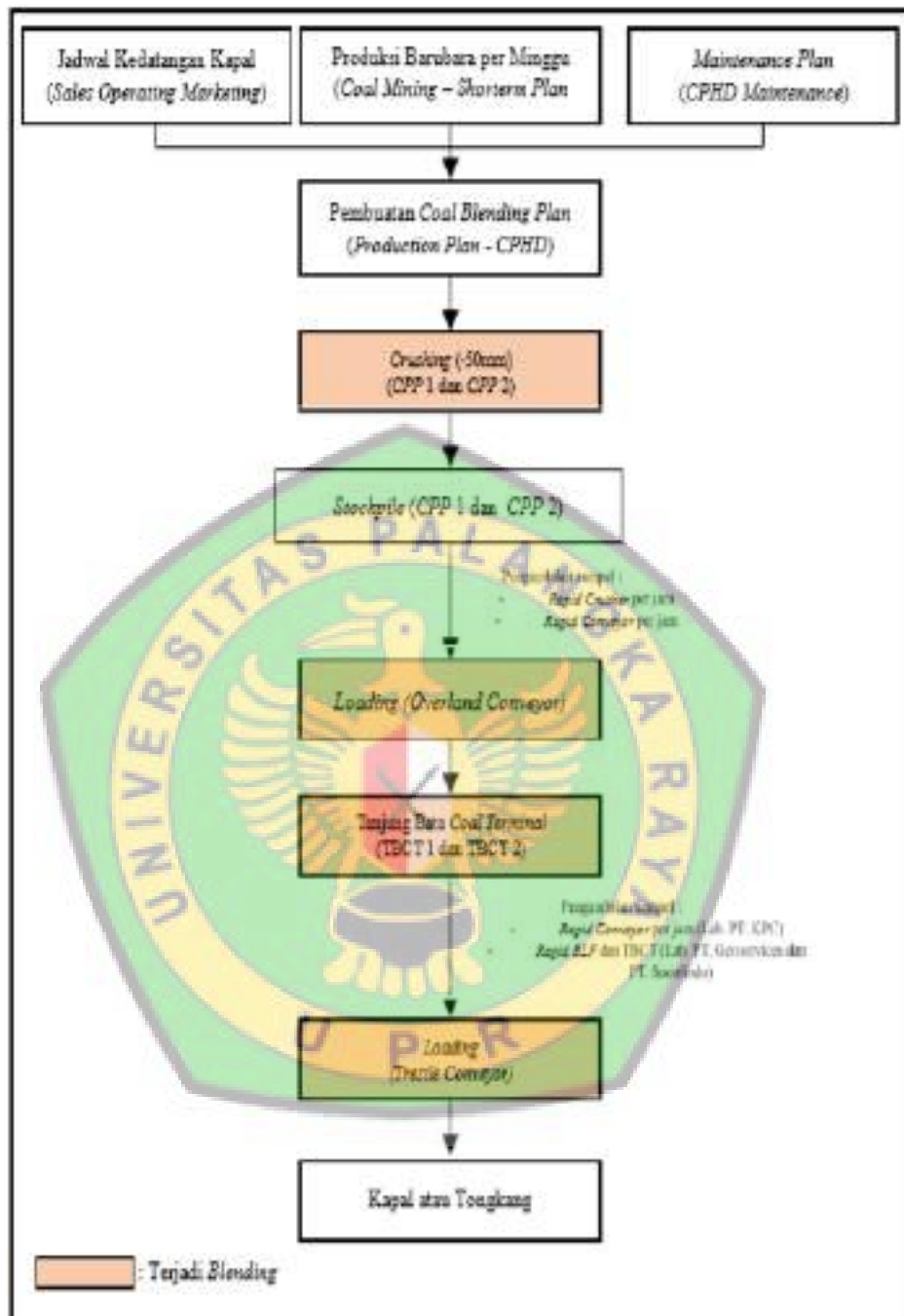
Tabel 4.4 Kualitas Batubara di PT. KPC

KPC ROM	Quality (Sampling)					Update Quality	6 Product	Spec. Product	
	%TM(ar)	%IM(adb)	%Ash(ad)	%TS(ad)	CVgar			Low Ash,	High TS
ROM-A1	8,1	5,3	5,2	0,37	6.855	25-Jun-19	PR	Low Ash,	Low TS
ROM-A3	23,8	19,6	8,9	0,72	4.933	16-Apr-19	PLK 48	High Ash,	High TS
ROM-J2	32,7	23,7	6,3	1,07	4.353	15-Jun-19	PLK 43	High Ash,	High TS
ROM-J4	14,7	11,1	2,7	2,06	6.224	10-May-19	PNLG HS	Low Ash,	High TS
ROM-M5	31,6	21,2	6,7	0,72	4.479	16-Jun-19	MLW 42	High Ash,	High TS
ROM-A2	28,4	23,9	3,1	0,59	4.543	25-Jun-19	MLW 42	Low Ash,	Low TS
ROM-M6	22,9	16,8	3,3	0,30	5.368	15-Jun-19	MLW		
ROM-J5	23,0	16,8	4,4	0,83	5.624	10-May-19	PNLG LS	Low Ash,	High TS
ROM-D1	12,2	5,1	12,4	0,66	5.885	29-Mar-19	DC	High Ash,	High TS
ROM-D2	22,1	12,4	3,3	0,22	5.458	29-Mar-19	MLW		
ROM-C2	10,8	7,0	6,7	0,74	6.416	16-Apr-19	PN		
ROM-C1							DC	Low Ash,	Low TS
ROM-B2	7,4	5,1	5,0	1,07	6.718	28-Jun-19	PNHCV	Low Ash,	High TS

Sumber: *Coal Technology* PT. KPC, 2019

**a. Tahap Pembuatan Rencana Pencampuran Batubara**

Sebelum pembuatan rencana pencampuran batubara ada 3 hal yang harus diperhatikan yaitu pembuatan jadwal kapal yang akan di *loading*, target produksi batubara per-minggu atau per-hari dan juga rencana *maintenance* alat. Setelah 3 hal tersebut dapat terpenuhi maka perencanaan pencampuran batubara dapat dilaksanakan. Dalam hal ini proses pembuatan rencana pencampuran batubara dibuat oleh *senior engineer Coal Technology* serta bekerja sama dengan bagian *Coal Quality Control (CQC)* dan juga *Control Rom*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut :



Sumber : Coal Technology PT. KPC, 2019

Gambar 4.1 Diagram Alir Tahapan Pembuatan *Blending Plan* Hingga Pengapalan PT. KPC

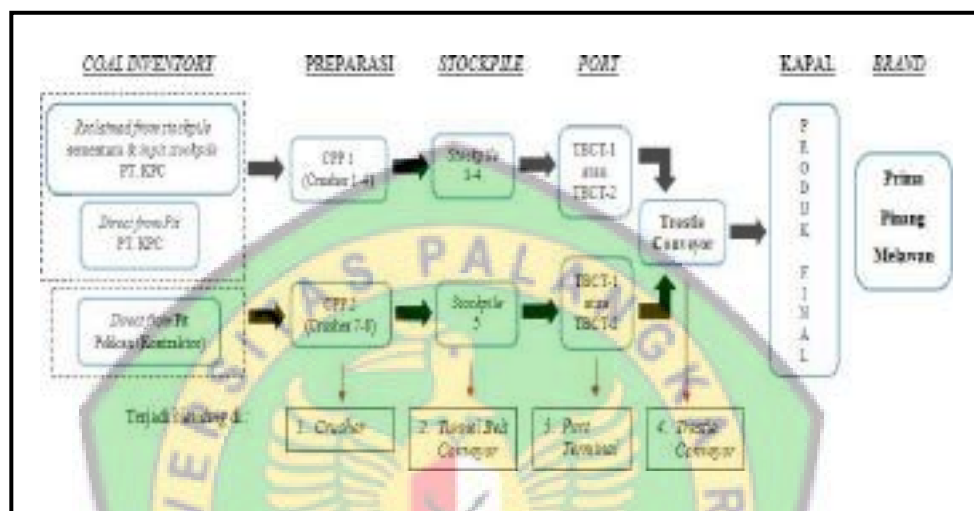
Proses Pencampuran batubara PT. Kaltim Prima Coal dilakukan pertama kali dengan membuat rencana pencampuran batubara (*blending*

*plan*). Sebelum itu, proses pembuatan *blending plan* diawali dengan adanya permintaan batubara dari konsumen yang sedemikian rupa sehingga terbentuk kontrak antara penjual dan pembeli.

Permintaan konsumen di PT. Kaltim Prima Coal tidak selalu berjalan dengan lancar. Ada beberapa kendala yang timbul seperti ketersediaan *stock* yang terbatas ataupun ketidaksesuaian kualitas batubara. Untuk itu perlu dilakukan *blending*, agar kekurangan-kekurangan tersebut dapat teratasi dan untuk memanfaatkan batubara kualitas rendah.

Rencana pencampuran batubara yang dilakukan di PT. KPC dilakukan berdasarkan tahapan kegiatan operasional dan prosedur di PT. KPC yang direncanakan oleh *production plan*. Batubara yang dibawa dari ROM *inpit stockpile* terlebih dahulu di *crushing* sampai ukuran kurang dari 50 mm, setelah itu baru dimasukkan ke dalam *stockpile* yang ada di CPP1 dan CPP2. Dalam proses pengecilan ukuran batubara dan pencampuran batubara, dilakukan pengambilan *sample* batubara (*rapid test*) per-jam yang berfungsi untuk selalu memperbaharui kondisi dan kualitas batubara bilamana terjadi kesalahan dalam proses *blending*. Proses tersebut dilakukan agar meminimalkan terjadinya kesalahan dalam *blending* batubara, serta tetap memastikan bahwa kualitas batubara yang dicampur masih dalam kondisi yang sesuai dengan yang direncanakan.

*Blending* yang dilakukan di PT. Kaltim Prima Coal melakukan 4 kali proses *blending*, yaitu *blending* di *crusher*, di *tunnel belt conveyor*, di *port terminal* dan di *trestle conveyor*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.2 :



Sumber : *Coal Technology* PT. KPC, 2019

Gambar 4.2 Diagram Alir Proses *Blending*

Tata cara *blending* untuk tiap-tiap konsumen sesuai dengan keadaan di lapangan adalah jika kapal yang diarahkan *loading* di port TBCT maka semua batubara dari Sangatta (*stockpile* sementara, *input stockpile*, *pit* utama, *pit* kontraktor, dan *port* Tanjung Bara) dapat dimanfaatkan untuk di campur, kecuali batubara dari bengalon. Jika kapal dan tongkang yang diarahkan *loading* di *Barge Loading Facilities* maka hanya stok batubara dari Sangatta yang dapat dimanfaatkan untuk dicampur kecuali batubara dari TBCT-1. Jika kapal dan tongkang yang diarahkan *loading* di Lubuk Tutung Terminal serta konsumen yang diarahkan *loading* melalui *Floating Crane* dan *Floating Transfer Station*

juga dapat memanfaatkan batubara dari Sangatta (kecuali batubara dari TBCT-1) dan mengutamakan penggunaan batubara dari Bengalon. Selanjutnya *final product* hasil *blending* akan dipasarkan sesuai dengan permintaan konsumen.

**b. Spesifikasi Permintaan Konsumen Minggu ke-27**

Guna mendapatkan hasil pencampuran batubara yang memenuhi kriteria permintaan konsumen, maka PT. KPC menggunakan *coal stock inventory* pada minggu ke-27 yaitu memanfaatkan batubara dari *stockpile* sementara dan *inpit stockpile* untuk dicampur. Setiap harinya akan dilakukan pencampuran batubara terhadap beberapa *seam* yang berbeda, oleh karena itu terdapat beberapa kombinasi pencampuran batubara yang mungkin dilakukan. Masing-masing permintaan jenis batubara memiliki kriteria atau syarat tertentu yang ditetapkan oleh konsumen. Untuk lebih singkatnya dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5. Spesifikasi Permintaan Konsumen

B/L Date	Pembeli	Tonase (KT)	Spesifikasi Kualitas			
			TM, ar (%)	TS, ad (%)	Ash, ad (%)	CV, GAR (Kcal/kg)
Mon 01-Jul 14:22	RISING HIMEJI	87	13	0,65	6,5	6.175
Mon 01-Jul 00:00	TB MT20-1301-BG M80-1301	8	27	0,45	6	4.650
Tue 02-Jul 00:00	TB KSA 45-BG ISA 3301	10	31	0,47	7	4.700
Wed 03-Jul 16:40	AANYA	160	27,5	0,58	8	4.700
Thu 04-Jul 17:56	ALPHA AFOVOS	68.2	24	0,68	6,8	5.030
Fri 05-Jul 00:00	TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345	10	27,1	0,47	6,8	4.700
Sat 06-Jul 00:00	TB DHARMA 9-BG LANCAR II	8	30,5	0,45	6	4.700
Sun 07-Jul 20:13	ALIYAH PERMATA	40	23	0,59	7,5	5.100

**c. Hasil Rencana Pencampuran Batubara PT. Kaltim Prima Coal**

Perhitungan rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh PT. KPC menggunakan metode pencampuran umum dengan menggunakan rumus menurut Subagyo,1983 dimana dalam melakukan pencampuran batubara tersebut dibantu oleh *excel*. Dalam setiap rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh PT. KPC terintegrasi di dalam sebuah formula menggunakan *excel* di *Integrated Blending Plan* (IBP). Adapun rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh PT. KPC seperti pada tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6. Rencana Pencampuran Batubara PT. KPC

<b>VESSEL</b>	<b>Tonnage (kT)</b>	<b>Target CV</b>	<b>Blend CV</b>	<b>Max TS</b>	<b>Max Ash</b>
RISING HIMEJI	87	6.175	6.175	0,68	7,2
TB MT20-1301-BG M80-1301	8	4.650	4.650	0,46	6,5
TB KSA 45-BG ISA 3301	10	4.700	4.700	0,47	7,5
AANYA	160	4.700	4.700	0,58	8,4
ALPHA AFOVOS	68.2	5.030	5.030	0,68	7
TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345	10	4.700	4.700	0,47	7,3
TB DHARMA 9-BG LANCAR II	8	4.700	4.700	0,45	6,8
ALIYAH PERMATA	40	5.100	5.100	0,6	8,1

**d. Hasil Perencanaan Pencampuran Batubara Minggu ke-27**

Pencampuran batubara pada penelitian ini juga memanfaatkan *coal stock* hari sebelumnya dan *coal getting* hari berikutnya. PT. KPC yaitu memanfaatkan batubara dari 6 *pit* (3 *pit* utama dari PT. KPC dan 3 *pit* dari kontraktor) dengan 23 *seam* aktif, batubara dari *stockpile* sementara, *inpit stockpile*, *port* Tanjung Bara, serta batubara dari wilayah Bengalon.

Perhitungan pencampuran batubara untuk mencapai optimasi dilakukan dengan metode simplek bantuan perangkat lunak *excel*. Hasilnya dapat mengoptimasi kuantitas dan kualitas permintaan dari konsumen sekaligus dapat memberikan rekomendasi *blend plan* yang optimal agar dapat memenuhi standar permintaan konsumen. Berikut ini hasil perencanaan pencampuran untuk 8 kapal konsumen pada minggu ke-27, dimana perencanaannya dibuat oleh *Senior Production Plan Departement Coal Technology Service PT. KPC*.

Tabel 4.7. Hasil rencana pencampuran batubara PT. KPC

Hari	Pembeli	TM, ar (%)		TS, ad (%)		Ash, ad (%)		CV, GAR (Kcal/kg)	
		Excel-Solver	Permintaan	Excel-Solver	Permintaan	Excel-Solver	Permintaan	Excel-Solver	Permintaan
Senin	RISING HIMEJI	13,64	13	0,63	0,65	5,93	6,5	6175	6175
	TB MT20-1301-BG M80-1301	29,16	27	0,29	0,45	5,49	6	4650	4650
Selasa	TB KSA 45-BG ISA 3301	28,94	31	0,27	0,47	4,66	7	4700	4700
Rabu	AANYA	26,91	27,5	0,33	0,58	6,56	8	4700	4700
Kamis	ALPHA AFOVOS	25,43	24	0,45	0,46	4,64	6,8	5030	5030
Jumat	TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345	27,11	27,1	0,33	0,47	5,39	6,8	4700	4700
Sabtu	TB DHARMA 9-BG LANCAR II	29,15	30,5	0,24	0,45	4,71	6	4700	4700
Minggu	ALIYAH PERMATA	24,05	23	0,54	0,59	4,76	7,5	5100	5100

#### 4.1.2 Optimasi Perencanaan Pencampuran Batubara

Dalam membuat perencanaan pencampuran batubara agar lebih optimal harus memperhatikan biaya produksi dimana biaya produksi tersebut meliputi penggalian batubara sampai pengangkutan batubara ke mulut *crusher*. Dalam hal ini biaya produksi tersebut dihitung berdasarkan *pit* yang ada di PT. KPC Adapun biaya

tersebut yaitu seperti pada tabel 4.8 dan 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.8. *Cost Production Seam MOD*

<i>Pit</i>	<b>Production Costs (\$/t)</b>
Inul M (MOD)	29,30
Inul K (MOD)	32,97
Inul East (MOD)	37,83
Bendili Prima (MOD)	44,89
Bendili (MOD)	42,32
South Pinang (MOD)	48,40
Inul Lignite (MOD)	18,46

Sumber : *Department Business Analysis, PT.KPC 2019*

Tabel 4.9. *Cost Production Seam Contractor*

<i>Pit</i>	<b>Production Costs (\$/t)</b>
Melawan (TCI)	40,80
Tania (TCI)	35,13
Peri (TCI)	42,34
Mustahil (TCI)	26,84
Pelikan (PAMA)	22,65
Kangguru (PAMA)	24,42
Pedayak (PAMA)	31,10
Pelangi (PAMA)	55,93
Bens (DH)	28,26

Sumber : *Department Business Analysis, PT.KPC 2019*

Dari hasil penelitian yang dilakukan masih terdapat parameter yang belum mengoptimalkan rencana pencampuran batubara yaitu biaya produksi dari *pit* yang digunakan sebagai perhitungan dalam melakukan pencampuran batubara, maka harus dilakukan perhitungan kembali dan memperbaiki proporsi perencanaan pencampuran batubara. Untuk menyelesaikan perhitungan optimasi pencampuran batubara dengan menggunakan metode simpleks terlebih dahulu harus dibuat model matematikanya.

Metode Simpleks merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah-masalah program *linear* yang meliputi banyak pertidaksamaan dan banyak variabel. Tujuan peneliti menggunakan metode simpleks dalam penelitian ini yaitu untuk mengunci variabel seperti tonase dan *calorie value* agar sesuai dengan rencana yang dibuat. Dalam hal ini metode simpleks yang di lakukan oleh peneliti sudah di masukkan ke dalam program *excel*.

Tahap perhitungan metode simpleks dimulai dengan menentukan fungsi tujuan dan batasan, pada kondisi ini fungsi tujuan adalah optimal dengan menggunakan 6 parameter permintaan sebagai fungsi batasan, adapun fungsi batasan yang di maksud yaitu tonase batubara, *total moisture*, *ash*, *total sulfur*, *calorie value* dan biaya produksi *source blending*.

Adapun rencana kualitas yang dibuat oleh peneliti pada kapal Rising Himeji yaitu sebagai berikut, *total moisture* = 13,05 % (arb), *ash content* = 5,49 % (adb), *total sulfur* = 0,77 % (adb) dan *calorie value* = 6175 Kcal/Kg (arb). Rencana perhitungan model matematika untuk kapal yang lainnya dapat dilihat pada lampiran F.

Untuk perhitungan model matematika dari fungsi yang telah ditetapkan dapat dilihat sebagai berikut :

- ***Total Moisture***

$$TMc = \frac{(TM1 \times W1) + (TM2 \times W2) + (TM3 \times W3) + (TM4 \times W4)}{(W1 + W2 + W3 + W4)}$$

$$TMc = \frac{(25,5 \times 10.000) + (14,8 \times 2.451) + (17,1 \times 15.000) + (7,4 \times 33.548)}{(10.000 + 2.000 + 15.000 + 34.000)}$$

$$TMc = \frac{(255.000) + (36.274,8) + (256.500) + (248.255,2)}{(10.000 + 2.451 + 15.000 + 33.548)}$$

$$TMc = \frac{796.030}{60.999}$$

$$TMc = 13,05 \%, \text{ arb}$$

- **Ash Content**

$$ACc = \frac{(AC1 \times W1) + (AC2 \times W2) + (AC3 \times W3) + (AC4 \times W4)}{(W1 + W2 + W3 + W4)}$$

$$ACc = \frac{(6,1 \times 10.000) + (6 \times 2.451) + (6,1 \times 15.000) + (5 \times 33.548)}{(10.000 + 2.451 + 15.000 + 33.548)}$$

$$ACc = \frac{(61000) + (14.706) + (91.500) + (167.740)}{(10.000 + 2.451 + 15.000 + 33.548)}$$

$$ACc = \frac{(334.946)}{(60.999)}$$

$$ACc = 5,49 \%, \text{ adb}$$

- **Total Sulfur**

$$TSc = \frac{(TS1 \times W1) + (TS2 \times W2) + (TS3 \times W3) + (TS4 \times W4)}{(W1 + W2 + W3 + W4)}$$

$$TSc = \frac{(0,41 \times 10.000) + (0,78 \times 2.451) + (0,35 \times 15.000) + (1,07 \times 33.548)}{(10.000 + 2.451 + 15.000 + 33.548)}$$

$$TSc = \frac{(4.100) + (1.911,78) + (5.250) + (35.896,36)}{(60.999)}$$

$$TSc = \frac{(47.158,14)}{(60.999)}$$

$$TSc = 0,77 \%, \text{ adb}$$

- **Calorie Value**

$$CV_c = \frac{(CV_1 \times W_1) + (CV_2 \times W_2) + (CV_3 \times W_3) + (CV_4 \times W_4)}{(W_1 + W_2 + W_3 + W_4)}$$

$$CV_c = \frac{(4.800 \times 10.000) + (5.950 \times 2.451) + (5.914 \times 15.000) + (6.718 \times 33.548)}{(10.000 + 2.451 + 15.000 + 33.548)}$$

$$CV_c = \frac{(48.000.000) + (14.583.450) + (88.710.000) + (225.375.464)}{(60.999)}$$

$$CV_c = \frac{(376.668.914)}{(60.999)}$$

$$CV_c = 6.175 \text{ Kcal/ Kg, arb}$$

Berikut merupakan data yang diolah oleh peneliti berupa permintaan konsumen, *source* yang digunakan oleh peneliti serta perhitungan perbandingan biaya yang direncanakan oleh PT. KPC dan peneliti :

1. Kapal Rising Himeji :

Pada proses *loading* kapal Rising Himeji batubara yang dibutuhkan yaitu 86.960 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 13% - 19% serta kandungan *ash* berada pada *range* 4,5% - 9% dan *total sulphur* berada pada *range* 0,6% - 0,8% dengan *calorie value* 6.175 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal Rising Himeji yaitu :

Jumlah batubara : 86.960 ton;

Kandungan air total : 13%;

Kadar Abu : 6,5%;

Kadar Total Sulfur : 0,65%;

Nilai kalori : 6.175 Kcal/Kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *stock* ROM guna memenuhi kebutuhan kapal Rising Himeji dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut :

Tabel 4.10. *Plan* pencampuran dari *Seam* dan ROM ke kapal Rising Himeji

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
INEP-P3	2.768
ROM A1	15.000
ROM J4	8.000
ROM B2	15.000
PAMA PSE	4.025
PERI-HiTs	10.000
PERI-Low Ts	6.079

Berikut merupakan tabel data perbandingan *cost production* berdasarkan rencana yang dibuat oleh peneliti dan juga oleh PT. KPC :

Tabel 4.11. Data Perbandingan *blending Plan* kapal Rising Himeji

Parameter	<i>Typical (range)</i>	<i>Blending Plan KPC</i>	<i>Cost Production KPC (K\$)</i>	<i>Blending Plan Peneliti</i>	<i>Cost Production Peneliti</i>
<i>Tonnes (ton)</i>	86.960	86.960	2.705,92	86.960	2.536,93
<i>Total Moisture (%)</i>	13 - 19	13,64		13,05	
<i>Ash (%)</i>	4,5 – 9,0	5,93		5,49	
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,6 – 0,8	0,63		0,77	
<i>CV (Kcal/kg)</i>	6.175	6.175		6.175	

Tabel 4.12 berikut merupakan rincian biaya produksi yang digunakan untuk menghitung *cost production* peneliti dan KPC pada tabel 4.11 :

Tabel 4.12 Perhitungan biaya produksi PT. KPC dan Peneliti  
pada kapal Rising Himeji

<i>Sources</i>	<i>Cost by sources (\$/ton)</i>	<b>PT. KPC (Ton)</b>	<i>Cost production (K\$)</i>	<b>Peneliti (Ton)</b>	<i>Cost production (K\$)</i>
Inep P3	37,83	2.768	104,71	10.000	378,30
Rom A1	44,89	14.999	673,31	0	0
Rom J4	48,4	8.000	387,20	0	0
Rom B2	42,32	15.000	634,80	33.548	1419,75
Pama Pse	55,93	4.025	225,12	0	0
Perihits	42,34	10.000	423,40	2.451	103,78
Peri Low	42,34	6.079	257,38	15.000	635,10
<b>Total</b>			<b>2705,92</b>		<b>2536,93</b>

2. TB MT20-1301-BG M80-1301

Pada proses *loading* kapal TB MT20-1301-BG M80-1301 batubara yang dibutuhkan yaitu 8.000 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 26% - 30% serta kandungan *ash* berada pada *range* 6% - 9% dan *total sulphur* berada pada *range* 0,3% - 0,8% dengan *calorie value* 4.650 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal TB MT20-1301-BG M80-1301 yaitu :

Jumlah batubara : 8.000 ton;

Kandungan air total : 27%;

Kadar Abu : 6%;

Kadar Total Sulfur : 0,45%;

Nilai kalori : 4.650 Kcal/kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *pit* guna memenuhi kebutuhan kapal TB MT20-1301-BG M80-1301 dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut :

Tabel 4.13. *Plan* pencampuran dari *Seam* dan ROM ke kapal TB MT20-1301-BG M80-1301

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
PAMA TYPE B	5.665
PAMA TYPE C	493
LIGNIT	1.841

Berikut merupakan tabel data perbandingan *cost production* berdasarkan rencana yang dibuat oleh peneliti dan juga oleh PT. KPC :

Tabel 4.14. Data Perbandingan *Blending Plan* kapal TB MT20-1301-BG M80-1301

Parameter	<i>Typical</i>	<i>Blending Plan KPC</i>	<i>Cost Production KPC (K\$)</i>	<i>Blending Plan Peneliti</i>	<i>Cost Production Peneliti</i>
<i>Tonnes (ton)</i>	8.000	8.000		8.000	188,32
<i>Total Moisture (%)</i>	26 – 30	29,16		27	
<i>Ash (%)</i>	6 – 9	5,49	182,67	7.50	
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,3 – 0,8	0,29		0,38	
<i>CV (Kcal/kg)</i>	4.650	4.650		4.650	

### 3. TB KSA 45-BG ISA 3301

Pada proses *loading* kapal TB KSA 45-BG ISA 3301 batubara yang dibutuhkan yaitu 10.000 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 28% - 31,5% serta kandungan *ash* berada pada *range* 4% - 8% dan *total sulphur* berada pada *range* 0,2% - 0,7% dengan

*calorie value* 4700 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal TB KSA 45-BG

ISA 3301 yaitu :

Jumlah batubara : 10.000 ton;

Kandungan air total : 30,5%;

Kadar Abu : 7%;

Kadar Total Sulfur : 0,47%;

Nilai kalori : 4.700 Kcal/kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *pit* guna memenuhi kebutuhan kapal TB KSA 45-BG ISA 3301 dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut :

Tabel 4.15. *Plan* pencampuran dari *Seam* dan ROM ke kapal TB KSA 45-BG ISA 3301

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
INM-K 4800	5.564
TANIA2	1.569
LIGNIT	2.866

Tabel 4.16. Data Perbandingan *Blending Plan* kapal TB KSA 45-BG ISA 3301

Parameter	<i>Typical</i>	<i>Blending Plan KPC</i>	<i>Cost Production KPC (K\$)</i>	<i>Blending Plan Peneliti</i>	<i>Cost Production Peneliti</i>
<i>Tonnes (ton)</i>	10.000	10.000	291,47	10.000	233,96
<i>Total Moisture (%)</i>	28 – 31,5	28,94		31,05	
<i>Ash (%)</i>	4 – 8	4,66		5,50	
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,2 – 0,7	0,27		0,45	
<i>CV (Kcal/kg)</i>	4.700	4.700		4.700	

#### 4. AANYA

Pada proses *loading* kapal AANYA batubara yang dibutuhkan yaitu 160.000 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 26% - 29% serta kandungan *ash* berada pada *range* 6% - 10,9% dan *total sulphur* berada pada *range* 0,3% - 0,65% dengan *calorie value* 4.700 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal AANYA yaitu :

Jumlah batubara : 160.000 ton;

Kandungan air total : 27,5%;

Kadar Abu : 8%;

Kadar Total Sulfur : 0,58%;

Nilai kalori : 4.700 Kcal/kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *pit* guna memenuhi kebutuhan kapal AANYA dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut :

Tabel 4.17. *Plan* pencampuran dari *Seam* dan ROM ke kapal AANYA

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
INM-K 4800	4.969
INM-K13	12.110
INEP-P4	1.701
ABP02	11.995
PAMA TYPE B	48.603
PAMA TYPE C	4.000
PERI-Low Ts	121
TANIA2	8.559
LIGNIT	3.132

Berikut merupakan tabel data perbandingan *cost production* berdasarkan rencana yang dibuat oleh peneliti dan juga oleh PT. KPC :

Tabel 4.18. Data Perbandingan *Blending Plan* kapal AANYA

Parameter	<i>Typical</i>	<i>Blending Plan KPC</i>	<i>Cost Production KPC (K\$)</i>	<i>Blending Plan Peneliti</i>	<i>Cost Production Peneliti</i>
<i>Tonnes (ton)</i>	160.000	160.000		160.000	
<i>Total Moisture (%)</i>	26 – 29	26,91		27,75	
<i>Ash (%)</i>	6 -10,9	6,56	2.674,12	6,08	2.603,98
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,3 – 0,65	0,33		0,61	
<i>CV (Kcal/kg)</i>	4.700	4.700		4.700	

#### 5. ALPHA AFOVOS

Pada proses *loading* kapal Alpha Afovos batubara yang dibutuhkan yaitu 68.200 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 24% - 28% serta kandungan *ash* berada pada *range* 4% - 9% dan *total sulphur* berada pada *range* 0,4% - 0,8% dengan *calorie value* 5.030 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal Alpha Afovos yaitu :

Jumlah batubara : 68.200 ton;

Kandungan air total : 24 %;

Kadar Abu : 6,8 %;

Kadar Total Sulfur : 0,68%;

Nilai kalori : 5.030 Kcal/kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *pit* dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut :

Tabel 4.19 *Plan* pencampuran dari *Seam* dan ROM ke kapal Alpha Afovos

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
INM-K 4800	1.957
INM-NL	3.503
INM-K13	6.298
INEP-P4	5.999
ROM A1	1.970
ROM B2	5.000
PAMA Tp B	16.266
PERI-HiT's	2.832
PERI-Low Ts	3.446
TANIA2	2.449
LIGNIT	9.422

Berikut merupakan tabel data perbandingan *cost production* berdasarkan rencana yang dibuat oleh peneliti dan juga oleh PT. KPC :

Tabel 4.20 Data Perbandingan *Blending Plan* kapal Alpha Afovos

Parameter	<i>Typical</i>	<i>Blending Plan KPC</i>	<i>Cost Production KPC (K\$)</i>	<i>Blending Plan Peneliti</i>	<i>Cost Production Peneliti</i>
<i>Tonnes (ton)</i>	68.200	68.200		68.200	
<i>Total Moisture (%)</i>	24 – 28	25,43	2.369,44	24,9	1.751,96
<i>Ash (%)</i>	4 – 9	4,64		6,14	
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,4 – 0,8	0,45		0,58	
<i>CV (Kcal/kg)</i>	5.030	5.030		5.030	

6. TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345

Pada proses *loading* kapal TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345 batubara yang dibutuhkan yaitu 10.000 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 26% - 31% serta kandungan

*ash* berada pada *range* 5% - 7,5% dan *total sulphur* berada pada *range* 0,3% - 0,8% dengan *calorie value* 6175 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345 yaitu :

Jumlah batubara : 10.000 ton;

Kandungan air total : 27,1%;

Kadar Abu : 6,8%;

Kadar Total Sulfur : 0,47%;

Nilai kalori : 4.700 Kcal/kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *pit* guna memenuhi kebutuhan kapal TB Bomas Satria-Bg Windbuild 345 dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut :

Tabel 4.21 *Plan* pencampuran dari *Seam* dan ROM ke kapal TB Bomas Satria-Bg Windbuild 345

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
INM-NL	1.094
INM-K13	358
PAMA TYPE B	2.824
PAMA TYPE C	4.000
TANIA2	410
LIGNIT	1.314

Berikut merupakan tabel data perbandingan *cost production* berdasarkan rencana yang dibuat oleh peneliti dan juga oleh PT. KPC :

Tabel 4.22 Data Perbandingan *Blending Plan* kapal TB Bomas Satria-Bg Windbuild 345

Parameter	<i>Typical</i>	<i>Blending Plan KPC</i>	<i>Cost Production KPC (K\$)</i>	<i>Blending Plan Peneliti</i>	<i>Cost Production Peneliti</i>
<i>Tonnes (ton)</i>	10.000	10.000	273,39	10.000	252,06
<i>Total Moisture (%)</i>	26 – 31	27,11		27,19	
<i>Ash (%)</i>	5 – 7,5	5,3		7,38	
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,3 – 0,8	0.33		0,37	
<i>CV (Kcal/kg)</i>	4.700	4.700		4.700	

7. TB DHARMA 9-BG LANCAR II

Pada proses *loading* kapal TB DHARMA 9-BG LANCAR II batubara yang dibutuhkan yaitu 8.000 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 28% - 31,5% serta kandungan *ash* berada pada *range* 4% - 7,5% dan *total sulphur* berada pada *range* 0,2% - 0,8% dengan *calorie value* 4700 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal TB DHARMA 9-BG LANCAR II yaitu :

Jumlah batubara : 8.000 ton;

Kandungan air total : 30,5%;

Kadar Abu : 7,25%;

Kadar Total Sulfur : 0,6%;

Nilai kalori : 4.700 Kcal/kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *pit* guna memenuhi kebutuhan kapal TB Dharma 9-Bg Lancar II dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut :

Tabel 4.23. *Plan* pencampuran dari *Seam* dan ROM ke kapal TB Dharma 9-Bg Lancar II

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
INM-K 4800	2732
INM-K13	1.506
PERI-Low Ts	1.196
LIGNIT	2.566

Berikut merupakan tabel data perbandingan *cost production* berdasarkan rencana yang dibuat oleh peneliti dan juga oleh PT. KPC :

Tabel 4.24 Data Perbandingan *Blending Plan* kapal TB DHARMA 9-BG LANCAR II

Parameter	<i>Typical</i>	<i>Blending Plan KPC</i>	<i>Cost Production KPC (K\$)</i>	<i>Blending Plan Peneliti</i>	<i>Cost Production Peneliti</i>
<i>Tonnes (ton)</i>	8.000	8.000	237,73	8.000	199,34
<i>Total Moisture (%)</i>	28 – 31,5	29,15		31,25	
<i>Ash (%)</i>	4 – 7,5	4,71		5,7	
<i>Total Sulphur (%)</i>	0,2 – 0,8	0,24		0,35	
<i>CV (Kcal/kg)</i>	4.700	4.700		4.700	

#### 8. ALIYAH PERMATA

Pada proses *loading* kapal Aliyah Permata batubara yang dibutuhkan yaitu 40.000 ton dengan kandungan *total moisture* berada pada *range* 23% - 28% serta kandungan *ash* berada pada *range* 4% - 7%

dan *total sulphur* berada pada *range* 0,4% - 0,8% dengan *calorie value* 5.100 Kcal/Kg.

Adapun data *typical* yang dibutuhkan oleh kapal Aliyah Permata yaitu :

Jumlah batubara : 40.000 ton;

Kandungan air total : 23,6%;

Kadar Abu : 7,5%;

Kadar Total Sulfur : 0,59%;

Nilai kalori : 5.100 Kcal/kg.

Rencana pencampuran batubara yang diambil oleh PT. KPC dari beberapa *pit* guna memenuhi kebutuhan kapal Aliyah Permata dapat dilihat pada tabel 4.25 berikut :

Tabel 4.25 *Plan* Pencampuran Dari *Seam* Dan ROM Ke Kapal Aliyah Permata

<i>Pit Name</i>	<i>Tonnage</i>
INM-K 4800	14.222
INM-K13	3.814
INEP-DU	2.192
ROM D2	72
PAMA TYPE B	5.212
PERI-HiTs	7.287

Berikut merupakan tabel data perbandingan *cost production* berdasarkan rencana yang dibuat oleh peneliti dan juga oleh PT. KPC :

Tabel 4.26 Data Perbandingan *Blending Plan* kapal Aliyah Permata

Parameter	Typical	<i>Blending Plan</i> KPC	<i>Cost Production</i> KPC (K\$)	<i>Blending Plan</i> Peneliti	<i>Cost Production</i> Peneliti
Tonnes (ton)	40.000	40.000	1.295,98	40.000	1.100,65
Total Moisture (%)	23 – 28	23,6		23,25	
Ash (%)	4 – 7	4,9		6,44	
Total Sulphur (%)	0,4 – 0,8	0,43		0,50	
CV (Kcal/kg)	5.100	5.100		5.100	

## 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian di *Coal Processing Plant* pada PT. Kaltim Prima Coal dari tanggal 1 Juli 2019 sampai dengan 12 September 2019 didapatkan hasil sebagai berikut :

### 4.2.1 Kuantitas dan Kualitas Batubara PT. KPC

#### 4.2.1.1 Kuantitas Batubara PT. KPC

Dalam proses pencampuran batubara, jumlah *stock* batubara harus diperhatikan dalam pemenuhan kebutuhan konsumen. Dalam hal ini *stock* batubara yang tersedia di minggu ke-27 yaitu pada KPC ROM *stockpile* merupakan batubara yang sudah dipersiapkan untuk proses *blending* guna memenuhi kebutuhan konsumen. Adapun batubara tersebut tergabung dalam ROM *stockpile* dan *Inpit Stockpile* yang nantinya diklasifikasikan dalam bentuk *product*. ROM batubara yang tersedia yaitu ROM A1 sebesar 134.301 ton, ROM

A3 sebesar 17.485 ton, ROM J2 sebesar 486 ton, ROM J4 sebesar 1585 ton, ROM M5 sebesar 39.367 ton, ROM A2 sebesar 62.287 ton, ROM J5 sebesar 1.321 ton, ROM D1 sebesar 17.716 ton, ROM B2 68.035 ton.

KPC *inpit Stockpile* juga memiliki *stock* batubara yang ada di dalam *pit*, beberapa *inpit stockpile* diantaranya yaitu ABP02 101.825 ton, MARYN 15.139 ton, HRP8B 11.832 ton, TATA02 6.033 ton, IESP1 88.778 ton, HRP8C 43.383 ton, AGUST 307 ton, BDL02 77.373 ton, MDN01 23.327 ton, BLM 01 39.809 ton, TATA01 26.194 ton, SPN04 90.904 ton, BLM03 36.659 ton.

ROM *stockpile* yang telah diklasifikasikan menjadi *product* batubara yang tersedia yaitu Prima sebesar 134.301 ton, Pinang *High* 68.035 ton, Pinang *Low Ts* 1.321 ton, Pinang *Low Hs* 1.585 ton, Pelikan 4800 sebesar 17.485 ton, melawan 4200 sebesar 101.654 ton, Pelikan 4300 486 ton dan *dirty* 17.716 ton.

#### 4.2.1.2 Kualitas Batubara PT. KPC

Kualitas batubara di PT. KPC merupakan kualitas yang berada pada *range* kalori 4.200 Kcal/Kg sampai kalori 6.800 Kcal/Kg. Batubara tersebut diambil dari 3 *pit* utama yaitu *pit* Jupiter, *pit* Hatari, *pit* Bintang serta beberapa *pit* dari Perusahaan kontraktor Pama dan Thiess. Batubara yang akan di *blending* terlebih dahulu dilakukan uji kualitas di *Coal Preparation*.

Berdasarkan ROM yang tersedia pada minggu ke-27 kualitas batubara yang ada pada ROM *stockpile* yaitu :

ROM A1 : TM 8,1 % ; Ash 5,3% ; Ts 0,37% ; Cv 6.855 Kcal/Kg;

ROM A3 : TM 23,8 % ; Ash 8,9% ; Ts 0,72% ; Cv 4.933 Kcal/Kg;

ROM J2 : TM 32,7 % ; Ash 6,3% ; Ts 1,07% ; Cv 4.353 Kcal/Kg;

ROM J4 : TM 14,7 % ; Ash 2,7% ; Ts 2,06% ; Cv 6.224 Kcal/Kg;

ROM M5: TM 31,6 % ; Ash 6,7% ; Ts 0,72% ; Cv 4.479 Kcal/Kg;

ROM A2 : TM 28,4 % ; Ash 3,1% ; Ts 0,59% ; Cv 4.543 Kcal/Kg;

ROM J5 : TM 23 % ; Ash 4,4% ; Ts 0,83% ; Cv 5.624 Kcal/Kg;

ROM D1 : TM 12,2 % ; Ash 12,4% ; Ts 0,66% ; Cv 5.885 Kcal/Kg;

ROM B2 : TM 7,4 % ; Ash 5,0% ; Ts 1,07% ; Cv 6.718 Kcal/Kg.

**a. Tahap Pembuatan Rencana Pencampuran Batubara**

Tahap pembuatan rencana pencampuran batubara dimulai dengan mengumpulkan data-data berupa stok batubara yang tersedia di ROM maupun di *inpit stockpile*, kemudian setelah kita mengetahui jumlah *stock* yang tersedia selanjutnya kita membuat penjadwalan kapal yang akan kita *loading* serta mengumpulkan data permintaan yang dibutuhkan konsumen baik itu data kualitas, tonase, dan waktu kedatangan kapal. Selain itu juga hal yang penting untuk diperhatikan yaitu *maintenance plan*, agar dalam melakukan pencampuran batubara, risiko suatu alat mengalami *breakdown* dapat dikurangi. Semua data-data tersebut di proses di *excel* menggunakan *solver* dengan menggunakan data CFS (*Coal Flow Scenario*) dan juga IBP (*Integrated Blending Plan*) yang di dalamnya sudah di *input* data kualitas dan kuantitas batubara. Adapun kegunaan dari CFS yaitu untuk menjalankan rencana pencampuran batubara dalam jangka waktu yang panjang (*long term*) dimana data yang ada pada CFS merupakan data kualitas dan kuantitas batubara dari setiap *product* sedangkan IBP yaitu untuk menjalankan rencana pencampuran

batubara dalam jangka waktu pendek (*short term*) yang dimana diprogram tersebut terdapat penjadwalan *crusher* serta kualitas dan kuantitas batubara berdasarkan ketersediaan di *stock* ROM. Dalam melakukan pencampuran batubara ini metode yang digunakan yaitu metode simpleks dimana metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah program *linear* yang meliputi banyak pertidaksamaan dan banyak *variable*.

Dalam proses membuat rencana pencampuran batubara di *solver* tersebut ada beberapa tahap yang perlu dilakukan yaitu pertama kali memasukkan data permintaan konsumen serta memasukkan *stock* batubara yang tersedia pada ROM yang juga memenuhi syarat dalam batas kualitas pencampuran batubara. Kemudian memasukkan *variable* daftar biaya produksi yang telah ada sebagai *variable* penambah dalam proses penyaringan rencana pencampuran batubara. Dalam hal ini metode yang digunakan yaitu metode persamaan *linear* yang dimana hasil yang ingin diperoleh yaitu dengan cara memberi batas-batas maksimal dan minimal, agar optimasi yang dibuat lebih mudah.

Penelitian ini dilakukan di *Coal Processing Plant* (CPP) pada bulan juli di minggu ke-27 dimana *sources* batubara berasal dari beberapa *pit* aktif yang ada baik itu dari PT. KPC ataupun dari kontraktornya. Dalam proses ini permintaan total batubara yang diperlukan pada minggu ke-27 yaitu sebesar 391.200 ton batubara yang

terdiri dari kualitas tinggi (dengan nilai kalori diatas 5500 Kcal/Kg) dan kualitas rendah (dengan nilai kalori dibawah 5200 Kcal/Kg).

Teknis pencampuran batubara di PT. KPC ada beberapa cara yaitu dengan menggunakan *crusher*, *belt conveyor*, serta menggunakan *reclaimer* yang berada di *port*. Dalam pencampuran batubara menggunakan *crusher*, batubara yang dibawa dari ROM atau pun *inpit stockpile* di kecilkan dahulu ukurannya sampai 50 mm, dimana *crusher* yang ada di PT. KPC berjumlah 8 *crusher*. *Crusher* tersebut terletak di CPP 1 dan CPP 2. Setelah batubara melewati *crusher*, maka batubara akan ditumpukkan di *stockpile* yang ada di CPP tersebut yang dialirkan melalui *conveyor*. Dalam CPP 1 ada 5 *crusher* yaitu *crusher* 1,2,3 dan 4 yang mana proses pencampuran batubara langsung dilakukan di *crusher* tersebut, sementara *crusher* 5 merupakan *crusher* yang digunakan dalam kegiatan *washing plant*. Adapun *rate crusher* 1-4 yang dapat dioptimalkan untuk kegiatan pencampuran batubara yaitu masing-masing 1000Tph, sementara untuk kemampuan maksimal *crusher* 5 yang dapat dioptimalkan yaitu 350 - 500 Tph. Sedangkan untuk *crusher* yang berada di daerah CPP 2 yaitu *crusher* 6,7 dan 8. Yang dimana *crusher* 7 dan *crusher* 8 masing-masing yang secara aktif digunakan memiliki *rate* sebesar 2000 Tph sedangkan untuk *crusher* 6 yang memiliki *rate* sebesar 4000 Tph, yang biasa digunakan sebagai *crusher* cadangan. Dalam hal ini batubara yang telah selesai dicampur di *crusher* akan dialirkan melalui beberapa *conveyor* ke beberapa *stockpile* yang ada di CPP1 dan

CPP2. Di CPP1 ada 3 *stockpile* utama dan di daerah CPP2 ada 5 *stockpile* utama. Setelah batubara hasil *crusher* tersebut di tumpukkan pada *stockpile*, selanjutnya batubara tersebut dialirkan ke *port* atau Tanjung Bara Coal Terminal (TBCT) menggunakan 2 *conveyor* yang memiliki panjang sekitar 13 km dengan kecepatan 8,5 m/s dan juga memiliki kemampuan angkut masing-masing sekitar 4.000 tph.

**b. Spesifikasi Permintaan Konsumen Minggu ke-27**

Spesifikasi permintaan konsumen di minggu ke-27 yaitu ada 8 permintaan. Adapun masing-masing *schedule* konsumen tersebut yaitu di hari senin kapal Rising Himeji dengan total permintaan 87.000 ton batubara, dengan *calorie value* 6175 Kcal/Kg, *total moisture* 13%, *total sulfur* 0,65%, dan *ash* 6,5%. Kapal TB MT20-1301-BG M80-1301 dengan total permintaan 8000 ton batubara, dengan *calorie value* 4.650 Kcal/Kg, *total moisture* 27%, *total sulfur* 0,45%, dan *ash* 6%. Kapal TB KSA 45-BG ISA 3301 dengan total permintaan 10.000 ton batubara, dengan *calorie value* 4700 Kcal/Kg, *total moisture* 31%, *total sulfur* 0,47%, dan *ash* 7%. Kapal Aanya dengan total permintaan 160.000 ton batubara, dengan *calorie value* 4700 Kcal/Kg, *total moisture* 27,5%, *total sulfur* 0,58 % dan *ash* 8%. Kapal Alpha Afovos dengan total permintaan 68.200 ton batubara, dengan *calorie value* 5030 Kcal/Kg, *total moisture* 24%, *total sulfur* 0,68%, dan *ash* 6,8%. Kapal TB Bomas Satria-Bg Windbuild 345 dengan total permintaan 10.000 ton, *total moisture* 27,1% , *total sulfur* 0,47%, dan *ash* 6,8%. Kapal TB Dharma 9-Bg Lancar II

dengan total permintaan 8000 ton batubara, dengan *calorie value* 4700 Kcal/Kg, *total moisture* 30,5%, *total sulfur* 0,45% dan *ash* 6%. Kapal Aliyah Permata dengan total permintaan 40.000 ton batubara, dengan *calorie value* 5100 Kcal/Kg, *total moisture* 23%, *total sulfur* 0,59% dan *ash* 7,5%.

**c. Hasil Pencampuran Batubara PT. Kaltim Prima Coal**

Hasil pencampuran batubara di PT. KPC merupakan rangkaian dari kegiatan rencana pencampuran batubara, dimana plan yang telah dibuat oleh di kirimkan ke bagian CQC (*Coal Quality Control*). CQC tersebut berfungsi sebagai pengontrol kualitas yang akan dikirimkan kepada konsumen serta juga sebagai pengontrol persentase kuantitas batubara yang akan dicampur. Baik pencampuran saat di *crusher* maupun pencampuran batubara di *conveyor* dan di *port*. Hasil pencampuran batubara masing masing akan di uji di laboratorium untuk memastikan kualitas yang di inginkan konsumen tidak lewat dari batas yang di toleransi. Apabila kualitas aktual dari laboratorium PT. KPC sesuai dengan *blending plan*, batubara akan diangkut dari masing-masing CPP di Sangatta dibawa menuju *Port* Tanjung Bara Coal Terminal dengan *overland conveyor* dengan jarak  $\pm$  13 km. Pada *port* TBCT terjadi penambahan batubara sesuai dengan *blending plan* yang dibuat. Sebelum dikirim ke kapal atau tongkang, pengontrolan kualitas batubara dilakukan oleh CQC *Engineer* bekerja sama dengan laboratorium dari kontraktor PT. Geoservices dan PT. Sucofindo yang akan mengeluarkan data

kualitas batubara per-jam dengan analisa cepat atau *Rapid Test*. *Rapid Test* juga dilakukan oleh laboratorium PT. KPC yang mengambil *sample* di beberapa titik untuk mengontrol kualitas dari *blending product* yang dihasilkan konstan sampai pengapalan, juga memastikan tidak adanya kontaminan yang terikut.

Jika hasil aktual dari *rapid test* sesuai dengan *blending plan*, maka dinyatakan *completed*. *Completed* dari segi kualitas dan kuantitas serta dengan standar permintaan konsumen, maka batubara dari *Port* akan diangkut menuju kapal dan tongkang konsumen dengan *trestle conveyor* dengan jarak tempuh  $\pm 4$  km. Rencana pencampuran batubara juga terkadang memerlukan perbaikan dengan maksud apabila kualitas aktual *blending product* menjadi buruk (*poor quality*), perusahaan masih memiliki opsi lain untuk menghasilkan produk dengan kualitas sesuai dengan standar pembeli.

**d. Hasil Perencanaan Pencampuran Batubara Minggu ke-27**

Hasil rencana pencampuran batubara yang telah dibuat dapat dilihat pada tabel 4.3 memiliki kecenderungan *calorie value* yang sama dengan yang diminta oleh konsumen. Dalam hal ini terjadi perbedaan kualitas baik dalam TM (*Total Moisture*), Ash, TS (*Total Sulfur*) antara permintaan konsumen dengan rencana pencampuran batubara yang telah dibuat dalam *plan* di *solver*. Adapun perbedaan kualitas yang diinginkan masih dapat di toleransi oleh konsumen dikarenakan perubahan kualitas yang tidak terlalu signifikan serta masih berada dalam batas yang

diinginkan oleh konsumen.

Adapun beberapa perubahan kualitas yang terjadi yaitu :

- Rising Himeji :

Permintaan *Total moisture* : 13 % menjadi 13,64%;

Permintaan *Total Sulfur* : 0,65 % menjadi 0,63%;

Permintaan *Ash* : 6,5% menjadi 5,93%.

- TB MT20-1301-BG M80-1301 :

Permintaan *Total moisture* : 27 % menjadi 29,16%;

Permintaan *Total Sulfur* : 0,45% menjadi 0,29%;

Permintaan *Ash* : 6% menjadi 5,49 %.

- TB KSA 45-BG ISA 3301 :

Permintaan *Total moisture* : 31 % menjadi 28,94%;

Permintaan *Total Sulfur* : 0,47% menjadi 0,27%;

Permintaan *Ash* : 7% menjadi 4,66 %.

- AANYA :

Permintaan *Total moisture* : 27,5 % menjadi 26,91%;

Permintaan *Total Sulfur* : 0,58% menjadi 0,33%;

Permintaan *Ash* : 8% menjadi 6,56 %.

- ALPHA AFOVOS :

Permintaan *Total moisture* : 24% menjadi 25,43%;

Permintaan *Total Sulfur* : 0,46% menjadi 0,45%;

Permintaan *Ash* : 6,8% menjadi 4,64 %.

- TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345 :
  - Permintaan *Total moisture* : 27,1% menjadi 27,1%;
  - Permintaan *Total Sulfur* : 0,47% menjadi 0,33%;
  - Permintaan *Ash* : 6,8% menjadi 5,39 %.
  
- TB DHARMA 9-BG LANCAR II :
  - Permintaan *Total moisture* : 30,5% menjadi 29,15%;
  - Permintaan *Total Sulfur* : 0,45% menjadi 0,24%;
  - Permintaan *Ash* : 6% menjadi 4,71%.
  
- ALIYAH PERMATA :
  - Permintaan *Total moisture* : 23% menjadi 24,05%;
  - Permintaan *Total Sulfur* : 0,59% menjadi 0,54%;
  - Permintaan *Ash* : 7,5% menjadi 4,76%.

#### 4.2.2 Optimasi Perencanaan Pencampuran Batubara

Perbaikan rencana pencampuran batubara bertujuan untuk lebih mengoptimalkan hasil dari rencana yang akan dibuat. Dalam hal ini peneliti mengkombinasikan biaya produksi yang berasal dari *pit* yang diikuti sertakan dalam mengoptimasi pencampuran batubara yang akan dibuat. Adapun hal ini agar dalam melakukan pencampuran batubara dapat menghemat biaya produksi terhadap batubara yang akan digali serta tetap sesuai dengan (memprioritaskan) kebutuhan konsumen.

Biaya produksi yang dimaksud di dalam penelitian ini merupakan biaya *source blending* dimana perhitungan biaya tersebut mulai dari proses *land clearing* sampai dengan *coal hauling* ke mulut *crusher*. Varian biaya produksi di

dapat dari *Department Business Analysis* yang meliputi *pit* MOD (Hatari, Jupiter, dan Bintang) serta *pit* kontraktor yaitu PT. Thiess dan PT. Pama. Adapun beberapa bagian biaya produksi dari setiap *pit* yaitu Inul Midle : 29,30 \$/Ton; Inul K-West : 32,97 \$/Ton; Inul East : 37,83 \$/Ton; Bendili Prima : 44,89 \$/Ton; Bendili : 42,32 \$/Ton; South Pinang : 48,40 \$/Ton; Lignit : 18,46 \$/Ton. Sedangkan biaya produksi dari kontraktor Thiess yaitu Melawan: 40,80 \$/Ton; Tania : 35,13 \$/Ton; Peri : 42,34 \$/Ton; Mustahil : 26,84 \$/Ton. Serta dari kontraktor Pama yaitu Pelikan : 22,65 \$/Ton; Kangguru : 24,42 \$/Ton; Pedayak : 31,10 \$/Ton; Pelangi : 55,93 \$/Ton dan dari daerah Bengalon : 28,26 \$/Ton.

Dalam mengoptimalkan kegiatan pencampuran batubara, maka diperlukan 6 parameter untuk menentukan fungsi tujuan dan batasan dengan menggunakan metode simpleks. Adapun ke 6 parameter yang dimaksud yaitu :

- a. Menentukan tonase yang sesuai dengan permintaan konsumen;
- b. Menentukan *calorie value* yang sesuai dengan batasan permintaan konsumen;
- c. Menentukan batasan-batasan *total moisture* (kadar air) yang sesuai dengan permintaan konsumen;
- d. Menentukan batasan *total sulfur*;
- e. Menentukan batasan *Ash*;
- f. Membuat *cost production by pit* sebagai acuan pemilihan *stock/seam* batubara yang dianggap optimal untuk kebutuhan konsumen.

Adapun hasil optimasi yang telah dibuat dalam *excel-solver* merupakan :

1. Kapal rising himeji merupakan rencana kapal yang akan direncanakan

untuk tonase batubara sebanyak 86.960 ton yang di ambil dari *seam* Inep P3 2.768 ton, rom A1 14.999 ton, rom J4 8.000 ton, rom B2 15.000 ton, serta dari kontraktor Pama pse 4.025 ton dan kontraktor Thiess melalui *seam* peri *high total sulfur* 10.000 ton dan peri *low total sulfur* 6.079 ton serta ada *stock* yang sudah disesuaikan di Tanjung Bara Coal Terminal-1 (TBCT 1) 26.000 ton. Sementara hasil rencana yang dilakukan peneliti untuk pencampuran batubara diambil dari *seam* inep P3 10.000 ton, peri *high sulfur* 2.451 ton, 15.000 ton dari peri *low sulfur* serta 33.548 ton dari rom B2.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, maka selanjutnya yaitu menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing rencana yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar K\$2.705,92 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar K\$2.536,93. Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar K\$168,99.

2. Kapal TB MT20-1301-BG M80-1301 merupakan rencana kapal yang akan direncanakan untuk tonase batubara sebanyak 8.000 ton yang diambil dari *pit* lignit 1.841 ton serta kontraktor pama yaitu pama *type* b 5.665 ton dan pama *type* c 493 ton. Sementara hasil rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti yaitu berasal dari pama *type* b sebanyak 8.000 ton.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, maka selanjutnya yaitu menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing

*plan* yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar K\$182,67 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar K\$188,32 Berarti dalam hal ini PT. KPC melakukan penghematan biaya produksi sebesar K\$5,65.

3. Kapal TB KSA 45-BG ISA 3301 merupakan rencana kapal yang akan direncanakan untuk tonase batubara sebanyak 10.000 ton yang berasal dari *seam* INM K-48 5.564 ton, Tania2 1.569 ton dan *pit* lignit 2.866 ton. Sementara hasil rencana pencampuran batubara yang di lakukan oleh peneliti yaitu berasal dari tania2 2.961 ton dan dari lignit/rom M5 7.039 ton.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, selanjutnya menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing rencana yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi K\$291,47 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar K\$233,96 Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar K\$57,51.

4. Kapal Aanya merupakan rencana kapal yang akan direncanakan untuk tonase batubara sebanyak 160.000 ton yang akan diambil dari *seam* INM-K 4800 sebesar 4.969 ton, 12.110 ton dari *seam* INM-K13, 1.701 ton dari Inep P4 dan ABP02 11.995 dan *pit* lignit 3.132 ton serta dari perusahaan kontraktor Pama yaitu pama *type* b sebesar 49.413 ton dan pama *type* c sebesar 4.000 ton dan juga kontraktor Thiess yaitu Peri *Low* Ts 121 ton dan Tania 2 sebesar 8.559 ton. Sementara hasil rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti yaitu berasal dari *Inpit stockpile*

ABP02 33.732 ton, Pama *type b* 50.000 ton, Pama *type c* 4.000 ton, tania2 2.268 ton dan *pit lignit* 6.000 ton.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, maka selanjutnya yaitu menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing *plan* yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar K\$2.674,12 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar K\$2.603,98. Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar K\$70,14.

5. Kapal Alpha Afovos merupakan rencana kapal yang akan direncanakan untuk tonase batubara sebanyak 68.200 ton yang akan diambil dari *seam* INM-K 4800 sebesar 1.957 ton, *seam* INM-L 3.503 ton, 6.298 ton dari *seam* INM-K13, 5.999 ton dari Inep P4, ROM A1 1.970 ton, ROM B2 5.000 ton, Pama *type b* 16.266 ton, *peri hits* 2.832 ton, *Peri low Ts* 3.446 ton, Tania2 2.449 ton, Lignit 9.442 ton dan sisa nya 19.780 ton dari bengalon.

Sementara hasil rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti yaitu berasal dari *seam* INM-L 5.000 ton, ROM B2 2.000 ton, Pama *type b* 33.928 ton, tania 2 1.492 ton, serta lignit 6.000 ton dan dari bengalon 19.780 ton.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, maka selanjutnya yaitu menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing *plan* yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar K\$2.369,44 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh

peneliti sebesar K\$1.751,96. Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar K\$617,48.

6. Kapal TB BOMAS SATRIA-BG WINDBUILD 345 merupakan rencana kapal yang akan direncanakan untuk tonase batubara sebanyak 10.000 ton yang akan diambil dari *seam* INM-NL sebesar 1.094 ton, 358 ton dari *seam* INM-K13, dan dari lignit 1.314 ton serta dari perusahaan kontraktor Pama yaitu pama *type* b sebesar 2.824 ton dan pama *type* c sebesar 4.000 ton dan juga kontraktor Thiess yaitu Tania 2 sebesar 410 ton. Sementara hasil rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti yaitu berasal dari INM-K13 1.767 ton dan Pama *type* b 8.233 ton.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, maka selanjutnya yaitu menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing *plan* yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar K\$273,39 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar K\$252,06. Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar K\$21,33.

7. Kapal TB DHARMA 9-BG LANCAR II merupakan rencana kapal yang akan direncanakan untuk tonase batubara sebanyak 8.000 ton yang akan diambil dari *seam* INM-K 4800 sebesar 2.732 ton, 1.506 ton dari *seam* INM-K13, dan *pit* lignit 2.566 ton serta dari perusahaan kontraktor Thiess yaitu Peri *Low* Ts 1.196 ton. Sementara hasil rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti yaitu berasal dari Peri *Low* Ts 2.163 ton dan Lignit 5.837 ton.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, maka selanjutnya yaitu menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing *plan* yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar K\$237,73 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar K\$199,33. Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar K\$38,40.

8. Kapal Aliyah Permata merupakan rencana kapal yang akan direncanakan untuk tonase batubara sebanyak 40.000 ton yang akan diambil dari *seam* INM-K 4800 sebesar 14.222 ton, 3.814 ton dari *seam* INM-K13, 2.192 ton dari Inep DU, ROM D2 72 ton serta dari perusahaan kontraktor Pama yaitu pama *type b* sebesar 5.212 ton dan juga kontraktor Thiess yaitu Peri HiTs 7.287 ton dan bengalon 7.200 ton. Sementara hasil rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti yaitu berasal dari *seam* INM-K13 6.140 ton, Inep DU 11.660 ton, Pama *type b* 15.000 ton, dan bengalon 7.200 ton.

Setelah dilakukan perbandingan *plan*, maka selanjutnya yaitu menghitung beda biaya produksi yang dihasilkan dari masing-masing *plan* yang dibuat, dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar K\$1.295,98 sedangkan biaya produksi yang direncanakan oleh peneliti sebesar K\$1.100,65. Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar K\$195,34.

Berdasarkan kegiatan rencana pencampuran batubara yang dijelaskan pada gambar 4.1 dapat diketahui rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh PT.

Kaltim Prima Coal dan berdasarkan analisis yang telah dilakukan. PT. Kaltim Prima Coal merencanakan pencampuran batubara yang diperlukan di minggu ke-27 dengan total biaya produksi sebesar \$ 10.030.731,58 sedangkan dalam proses perencanaan pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti memperoleh biaya produksi sebesar \$ 8.867.188,38. Dalam hal ini terjadi selisih biaya produksi sebesar \$ 1.163.543,20 yang artinya peneliti mampu menghemat biaya produksi yang dapat mengoptimalkan kegiatan perencanaan pencampuran batubara di PT. KPC. Untuk mengoptimalkan kegiatan rencana pencampuran batubara perlu disertakan perhitungan biaya produksi dalam proses pemilihan *product* batubara dimana kita merencanakan batubara yang memiliki biaya produksi lebih rendah tetapi tetap dapat memenuhi kebutuhan konsumen yang sesuai dengan *typical* yang diminta. Dalam hal ini batubara yang digunakan PT. Kaltim Prima Coal untuk masing-masing batubara yang dikeluarkan PT. KPC dan kontraktor yaitu Rom A1 16.970 ton, Rom J4 8.000 ton, Rom B2 20.000 ton, Rom D2 72 ton, Inep p3 2.768 ton, Pama Pse 4.025 Ton, Peri High ts 12.832 ton, Peri low ts 10.842 ton, pama *type* b 79.380 ton, pama *type* c 8.493 ton, lignit/rom M5 21.161 ton, INM K-48 29.444 ton, Tania 2 12.987 ton, INM K-13 24.086 ton, Inep P4 7.700 ton, Abp 02 11.995 ton, INM L 4.597 ton, dan Inep DU 2.192 ton. Dan dari hasil optimasi yang dilakukan penulis yaitu Inep P3 10.000 ton, rom B2 36.000 ton, Peri *high* ts 2.000 ton, peri *low* ts 17.000 ton, pama *type* b 114.980 ton, Pama *type* c 4.000 ton, lignit/rom M5 25.000 ton, INM K-48 3.000 ton, Tania 2 3.492 ton, INM K-13 8.000 ton, abp 02 34.000 ton, INM-L 5.000 ton dan Inep DU 12.000 ton. Adapun masing-masing dari Tanjung Bara Coal Terminal 1 dan 2

serta bengalon merupakan *plan* yang sama antara peneliti dengan PT. KPC dikarenakan batubara yang ada di TBCT 1 dan 2 serta bengalon sudah di stok berdasarkan *typical buyer*. Dalam hal ini walaupun peneliti mampu melakukan optimasi berdasarkan analisis rencana yang telah dilakukan, namun menurut PT. Kaltim Prima Coal ada beberapa parameter yang harus dipertimbangkan diluar dari pada parameter yang dilakukan oleh peneliti, disamping permintaan batubara yang ada di PT. KPC yang sangat banyak, ada hal hal prioritas dan kepentingan bisnis yang diperhitungkan oleh PT. KPC. Sehingga ketika peneliti melakukan analisis optimasi ini dan mempresentasikan hasil penelitian tersebut di perusahaan, pihak PT. KPC masih mengkaji dan mencoba mengembangkan hasil penelitian ini agar keuntungan yang didapat oleh PT. KPC lebih optimal.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

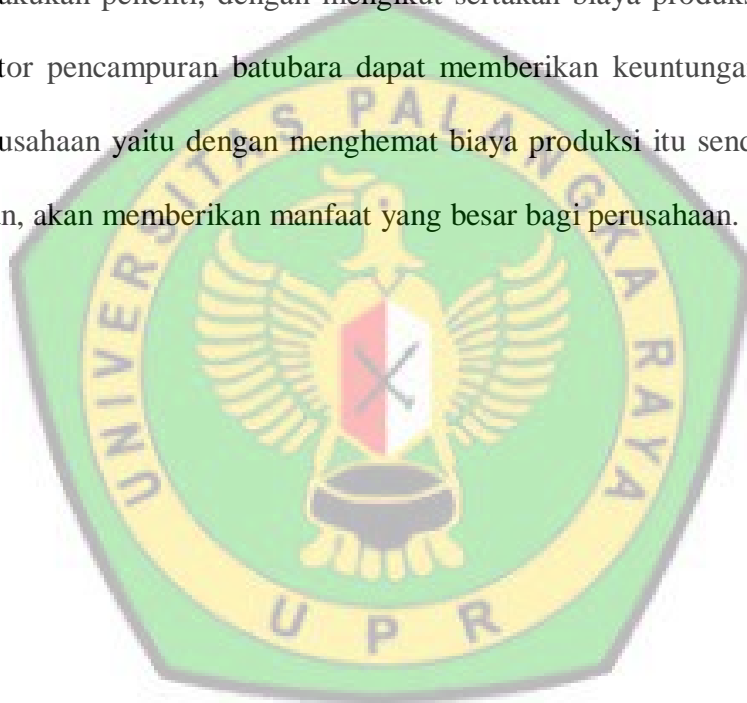
Berdasarkan hasil pengamatan, analisis data dan pembahasan terhadap rencana optimasi pencampuran batubara untuk memenuhi kebutuhan konsumen di PT. Kaltim Prima Coal Sangatta Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kuantitas dan kualitas batubara yang ada di PT. Kaltim Prima Coal di minggu ke- 27 merupakan *stock* batubara yang telah disiapkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan cara pencampuran batubara. Adapun *stock* yang tersedia dalam bentuk *product* yaitu Prima sebesar 146.133 ton; Pinang *High Calorie Value* sebesar 163.098 ton; Pinang *Low Grade LS(Low Sulfur)* sebesar 16.460 ton; Pinang *Low Grade HS (High Sulfur)* sebesar 92.489 ton; Melawan sebesar 26.194 ton; Pelikan 4800 sebesar 119.310 ton; Melawan 4200 sebesar 230.241 ton; Pelikan 4300 sebesar 66.505 ton; Dirty sebesar 17.716 ton.
2. Optimasi rencana pencampuran batubara yang dilakukan oleh peneliti mengikut sertakan perhitungan biaya produksi yang bertujuan menghemat biaya produksi. Optimasi ini dilakukan terhadap 8 Konsumen yang memiliki permintaan berbeda. Dalam hal ini PT. KPC mengeluarkan biaya produksi sebesar \$ 10.030.731,58 sedangkan biaya produksi yang direncanakan

oleh peneliti sebesar \$ 8.867.188,38 Berarti ada penghematan biaya produksi sebesar \$ 1.163.543,20 atau sekitar 16.289.604.800 (1\$ = Rp 14.000).

## 5.2 Saran

Proses kegiatan pencampuran batubara yang ada di PT. KPC sudah sebaiknya mempertimbangkan faktor biaya produksi, hal ini terbukti dari analisis yang dilakukan peneliti, dengan mengikut sertakan biaya produksi sebagai salah satu faktor pencampuran batubara dapat memberikan keuntungan yang optimal bagi perusahaan yaitu dengan menghemat biaya produksi itu sendiri. Jika hal ini dilakukan, akan memberikan manfaat yang besar bagi perusahaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Coal Technology Department PT. KPC. 2019. *Mining Operations Rom Stockpile Status*. Sangatta.
- Coal Technology Department PT.KPC. 2019. *Struktur Organisasi PT. KPC*. Sangatta.
- Coal Technology Service Department PT.KPC. 2019. *Berdasarkan Nilai Kalor dan Kandungan Abu*. Sangatta.
- Coal Technology Service Department PT.KPC. 2019. *Berdasarkan Nilai Kalor dan Total Sulfur*. Sangatta.
- Coal Technology Service Department PT.KPC. 2019. *Brand Market Batubara PT. Kaltim Prima Coal*. Sangatta.
- Geology Department PT. KPC. 2019. *Litologi Daerah Regional*. Sangatta.
- Geology Department PT. KPC. 2019. *Peta Geologi Regional*. Sangatta.
- Lebangan, F. S., Triantoro, A., Saismana, U., & Annisa, A. (2017). Simulasi Coal Blending Pada Kegiatan Barging Batubara DI PT. DUA SAMUDERA PERKASA. *Jurnal GEOSAPTA*. <https://doi.org/10.20527/jg.v3i1.2927>
- Marlina, Riam., Rilla Pelita. 2019. *Model Coal Blending Beda Kualitas Untuk Memenuhi Permintaan Buyer*. Teknik Pertambangan, Sekolah Tinggi Teknologi (STTIND). Padang.
- Nurisaman, Enggal., Dede Saputro. 2011. *Analisis Perencanaan Pemenuhan Permintaan Batubara Ditinjau Dari Aspek Kualitas Dan Kuantitas Pada Pasar Domestik Di Pt. Bukit Asam ( Persero), Tbk. Tanjung Enim*. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Schofield. 1978. Hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan suatu *blending plan*.
- Sinaga, Yan Gratiano Bernard. 2019. *Optimasi Pencampuran Batubara Beda Kualitas Untuk Memenuhi Permintaan Konsumen Di Pt. Kaltim Prima Coal (Kpc) Kalimantan Timur*. Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta.