

**ANALISIS RENCANA PENAMBANGAN TAHUN 2019 – 2020  
PIT 6 MITRA BLOK BARAT PADA PT. LAMINDO INTER  
MULTIKON KECAMATAN PULAU BUNYU  
KABUPATEN BULUNGAN  
PROVINSI KALIMANTAN UTARA**

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**ROINTO FIRNANDUS BERUTU  
DBD 115 018**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN  
PALANGKA RAYA  
2019**

**ANALISIS RENCANA PENAMBANGAN TAHUN 2019 – 2020  
PIT 6 MITRA BLOK BARAT PADA PT. LAMINDO INTER  
MULTIKON KECAMATAN PULAU BUNYU  
KABUPATEN BULUNGAN  
PROVINSI KALIMANTAN UTARA**

**SKRIPSI**

**Sebagai Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan**



**OLEH :**

**ROINTO FIRNANDUS BERUTU  
DBD 115 018**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN  
PALANGKA RAYA  
2019**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : ROINTO FIRNANDUS BERUTU

NIM : DBD 115 018

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 Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangkaraya, 24 Oktober 2019

  
Penulis,  
Rointo Firnandus Berutu  
DBD 115 018

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS RENCANA PENAMBANGAN TAHUN 2019 - 2020 PIT 6  
MITRA BLOK BARAT DI PT. LAMINDO INTER MULTIKON  
KECAMATAN PULAU BUNYU KABUPATEN BULUNGAN  
PROVINSI KALIMANTAN UTARA**

Oleh :

**ROINTO FIRNANDUS BERUTU**  
**DBD 115 018**

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji pada Kamis, 24 Oktober 2019  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

**Susunan Tim Penguji,**

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1. <b><u>HEPRYANDI LUWYK DJANAS USUP, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19810211 200604 1 001 | <b>Ketua</b>      |
| 2. <b><u>YOSSA YONATHAN HUTAJULU, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19841022 201504 1 001     | <b>Sekretaris</b> |
| 3. <b><u>Ir. YULIAN TARUNA, M.Si</u></b><br>NIP. 19580705 198903 1 019                 | <b>Anggota</b>    |
| 4. <b><u>LISA VIRGIYANTI, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19770904 200801 2 011             | <b>Anggota</b>    |
| 5. <b><u>YOS DAVID INSO, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19880404 201903 1 014              | <b>Anggota</b>    |

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Palangka Raya



**WANTORO, M.T.**  
NIP. 19651119 199302 1 001

Menyetujui,  
Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya



**FAHRI I. INDRAJAYA, S.T., M.T.**  
NIP. 19791215 200812 1 001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Selama kurang lebih 4 tahun aku benar-benar ditempa dikota Palangka Raya ini, dimana aku harus kerja supaya kuliah ini tetap berjalan dan dapat bertahan dikota ini sampai selesai. Beberapa kali aku hampir putus asa selama kurang lebih 4 tahun ini, tekanan dari segala arah bahkan hari demi hari serasa tidak ada habisnya. Jujur hanya 1 yang kusesalkan, mengapa saya terlahir dikeluarga yang kurang mampu dan mengapa cita-cita yang lama saya pupuk harus ditanam begitu saja. Gelap, ya jujur setiap hari saya melihat dunia ini gelap seakan tidak ada harapan lagi dan tidak ada tempat untuk mengadu dan meminta bantuan akan kesusahan ini bahkan pernah terlintas dipikiran untuk meninggalkan ini semua.

Tetapi memang benar indah rencana tuhan, aku menyadari dan melihat betapa bersyukur nya aku memiliki mamak dan bapak yang saling mendukung bahkan tetap bergandeng tangan menghadapi masalah apapun yang selalu mencoba menghantam dan menghancurkan keluarga kami. Kini aku sadar bahwa hal itu lebih indah dibandingkan dengan uang dan menjadi contoh dan pelajaran untuk ku melangkahkkan kaki menghadapi dunia diluar sana. Terimakasih mak, pak berkat didikan kalian aku selalu beruntung diluar sana, aku selalu bisa membawakan diri kemana saja dan saya beruntung lahir dikeluarga ini karena aku lebih banyak belajar bahwa yang membuat kita masih bertahan hingga sekarang karena KASIH. Kalian motivasiku kemanapun aku melangkahkkan kaki ini, dan hari ini berkat pertolongan tuhan yesus melalui orang-orang yang tidak ada hubungan darah sama sekali aku bisa selesaikan ini. Aku persembahkan gelar Sarjana Teknik ini buat mamak, bapak dan adek-adekku dirumah. Saya bersyukur berkat semua kesusahan kita ini tanggal 5 November 2019 hari dimana kita semua benar-benar berserah sama tuhan, saya sangat bersyukur mamak bahkan bapak juga adekku Chatrin sudah berserah sama tuhan apapun yang terjadi pada keluarga kita.



**MARKUS 5 : 34A**  
**YESUS BERKATA "ANAKKU IMAN MU**  
**TELAH MENYELAMATKANMU"**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yesus atas berkat dan karuniaNya sehingga penulis diberikan kemampuan untuk menyelesaikan Skripsi tepat pada waktunya dengan berjudul “**Analisis Rencana Penambangan Tahun 2019 – 2020 Pit 6 Mitra Blok Barat Di PT. Lamindo Inter Multikon Kecamatan Pulau Bunyu Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara**” dan melalui Skripsi ini diharapkan penulis dapat memperluas pengetahuan dan pemahaman mengenai disiplin ilmu disertai penerapannya secara nyata. Penelitian tersebut dilaksanakan selama 3 bulan tepatnya dimulai pada tanggal 9 Maret – 9 Juni 2019.

Pada kesempatan ini perkenankanlah Penulis mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Hepryandi L. Dj. Usup, S.T., M.T., Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T., Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si., sebagai Dosen Penguji I.
6. Ibu Lisa Virgiyanti, S.T., M.T., sebagai Dosen Penguji II.
7. Bapak Yos David Inso, S.T., M.T., sebagai Dosen Penguji III.
8. Bapak Ir. Hendra Utama, M.M., I.P.M., sebagai *KTT/General Manager* PT. Lamindo Inter Multikon.

9. Bapak Muhammad Riady, A.Ma., *Asst. Manager* sebagai Pembimbing Lapangan I.
10. Bapak Agung Pambudi, *Sr. Officer Mine Engineering* sebagai Pembimbing Lapangan II.
11. Bapak Gregorius Yosef, Wakil KTT sebagai Pembimbing Lapangan III.
12. Seluruh *staff/* karyawan PT. Lamindo Inter Multikon.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga jauh dari kata sempurna. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan saran, masukan, dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan Skripsi ini nantinya.

Palangka Raya, 24 Oktober 2019

Penulis,

Rointo Firnandus Berutu  
DBD 115 018

## SARI

Penelitian dilakukan karena potensi keterlambatan penambahan alat 3 bulan pertama. Penelitian ini untuk mengetahui cadangan batubara tidak tertambang terhadap rencana penambangan tahun 2019-2020. Penelitian dilakukan pada *Pit 6* Mitra blok barat PT. Lamindo Inter Multikon yang berlokasi di Pulau Bunyu Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara yang akan berakhir pada bulan maret 2019 dan akan memasuki penambangan periode 2019 - 2020 yang akan dimulai pada bulan april 2019 dengan target produksi yang lebih besar yaitu 3.980.000 ton sehingga diperlukan penambahan alat dari periode 2018 - 2019 dengan memperhitungkan curah hujan 7 tahun terakhir, waktu kerja efektif perhari, ketersediaan alat, kemampuan produksi alat dan target produksi yang telah direncanakan. Metode penelitian yang digunakan deskriptif, dan kuantitatif fokus pada penggunaan angka, tabel. Berdasarkan curah hujan terendah dan waktu kerja efektif tertinggi pada bulan februari dan maret. Dan direncanakan alat pada penambangan 2019 - 2020 dengan 11 unit *Excavator* PC450 dan 2 unit *Excavator* PC470 untuk pengupasan *overburden* dan 4 unit *Excavator* PC450 untuk *coal getting*. Cadangan batubara tidak tertambang bulan april 179.576 ton, bulan mei 171.803 ton, bulan juni 154.118 ton dan menimbulkan kerugian kotor \$10.109.920 dengan target harga batubara \$20/ton. Hal ini diatasi dengan mengalihkan 2 unit *Excavator* PC450 pada bulan februari 2020 dari kegiatan pengupasan *overburden* ke *coal getting* dan pada bulan maret 2020 dilakukan penambahan 1 unit *Excavator* pada *coal getting* dikarenakan bulan ini waktu kerja efektif tergolong tinggi. Apabila penambahan alat ini dilakukan tidak akan merugikan karena alat ini dengan kemampuan produksi batubara pada bulan Maret sebesar 89.258 ton dengan target harga batubara \$ 20/ton dengan biaya penambangan batubara \$ 3.3/ton dan biaya operasional sebesar \$ 8.32/ton masih menguntungkan sebesar \$ 747.982,04 sehingga hal ini dapat dilakukan untuk mencapai target produksi batubara yang masih tersisa.

**Kata Kunci :** *Coal Getting, Overburden, Produksi, Kerugian Kotor*

## **ABSTRACT**

*The research was conducted because of the potential delay in the addition of the first 3 months. This study is to determine the unmined coal reserves of the 2019-2020 mining plan. The study was conducted at Pit 6 Mitra west block of PT. Lamindo Inter Multikon, located on Bunyu Island, Bulungan Regency, North Kalimantan Province, which will end in March 2019 and will enter mining in the 2019-2020 period, which will begin in April 2019 with a larger production target of 3,980,000 tons, so that additional equipment is needed. from the period 2018-2019 taking into account the last 7 years of rainfall, the effective working time per day, the availability of tools, the ability to produce tools and the planned production targets. The research method used is descriptive, and quantitative focuses on the use of numbers, tables. Based on the lowest rainfall and the highest effective working time in February and March. And planned equipment in mining 2019-2020 with 11 PC450 Excavator units and 2 PC470 Excavator units for overburden stripping and 4 PC450 Excavator units for coal getting. Unmined coal reserves in April 179,576 tons, in May 171,803 tons, June 154,118 tons and caused a gross loss of \$ 10,109,920 with a coal price target of \$ 20 / ton. This was overcome by diverting 2 units of PC450 excavators in February 2020 from overburden stripping to coal getting and in March 2020 an additional 1 unit of excavators in coal getting was carried out because this month the effective working time was relatively high. When the addition of this equipment is done will not be detrimental because it with the capability of coal production in March amounted to 89,258 tonnes with coal price target of \$20/ton with coal mining costs \$3.3/ton and operational costs For \$8.32/ton is still profitable for \$747,982.04 so it can be done to achieve the remaining coal production target.*

*Keywords: Coal Getting, Overburden, Production, Gross Loss, Profit*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>SARI .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I     PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	2
1.3    Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1    Maksud Penelitian.....	2
1.3.2    Tujuan Penelitian .....	3
1.4    Manfaat Penelitian .....	3
1.5    Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II    KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1    Penelitian Terdahulu.....	5
2.2    Genesha Batubara .....	7
2.3    Klasifikasi Cadangan .....	8
2.4    Macam-macam Perencanaan .....	15
2.5    Perencanaan Kegiatan Produksi.....	16
2.5.1    Produktivitas alat .....	16
2.5.2 <i>Physycal Availability(PA)</i> .....	19
2.5.3 <i>Utilization Availability(UA)</i> .....	19
2.5.4    Efisiensi Kerja.....	20
2.5.5    Faktor Pengembangan Material ( <i>Swell Factor</i> ).....	21
2.5.6    Faktor Pengisian Alat Muat .....	22
2.5.7    Faktor Keserasian Alat ( <i>Match Factor</i> ).....	23
<b>BAB III   METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1    Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....	24
3.1.1    Profil Perusahaan .....	24
3.1.2    Lokasi Kesampaian Daerah .....	25
3.1.3    Keadaan Iklim dan Curah Hujan.....	26
3.2    Kondisi Geologi.....	27
3.2.1    Kondisi Geologi Regional.....	27
3.2.2    Kondisi Geologi Daerah Penelitian .....	32
3.3    Alat dan Bahan Penelitian.....	34

	Halaman
3.4	Tata Laksana Penelitian ..... 35
3.4.1	Langkah Kerja..... 35
3.4.2	Metode Penelitian ..... 38
3.4.3	Waktu Penelitian..... 39
3.4.4	Bagan Alir Penelitian..... 39
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 41</b>
4.1	Hasil ..... 41
4.1.1	Rancangan Pit 6 Mitra 2019-2020 ..... 41
4.1.2	Rencana Penambangan Pit 6 Mitra 2019-2020..... 43
4.1.2.1	Kondisi Dan Kualitas Batubara ..... 43
4.1.2.2	Perhitungan Data Curah Hujan ..... 44
4.1.2.3	Waktu Kerja Efektif..... 45
4.1.2.4	Ketersediaan Alat Penambangan 2018-2019 46
4.1.2.5	Kemampuan Alat <i>Digger</i> Dan <i>Hauler</i> ..... 47
4.1.2.6	Penambahan Alat Penambangan 2019-2020 49
4.1.2.7	<i>Fleet</i> ..... 51
4.1.2.8	<i>Match Factor</i> ..... 51
4.1.2.9	Rencana Forecast Produksi ..... 55
4.1.2.10	Cadangan Batubara Tidak Tertambang ..... 59
4.2	Pembahasan ..... 63
4.2.1	Rancangan Pit 6 Mitra 2019-2020 ..... 63
4.2.2	Rencana Penambangan Pit 6 Mitra 2019-2020..... 64
4.2.2.1	Kondisi Dan Kualitas Batubara ..... 64
4.2.2.2	Perhitungan Data Curah Hujan ..... 64
4.2.2.3	Waktu Kerja Efektif..... 65
4.2.2.4	Ketersediaan Alat Penambangan 2018-2019 66
4.2.2.5	Kemampuan Alat <i>Digger</i> Dan <i>Hauler</i> ..... 67
4.2.2.6	Penambahan Alat Penambangan 2019-2020 68
4.2.2.7	<i>Fleet</i> ..... 69
4.2.2.8	<i>Match Factor</i> ..... 69
4.2.2.9	Rencana <i>Forecast</i> Produksi ..... 71
4.2.2.10	Cadangan Batubara Tidak Tertambang ..... 72
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN ..... 75</b>
5.1	Kesimpulan ..... 75
5.2	Saran ..... 75

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Parameter penentuan sumberdaya batubara.....	11
2.2	Parameter penentuan cadangan batubara .....	15
2.3	Efisiensi Kerja .....	22
2.4	Bobot Isi dan Faktor Pengembangan dari Berbagai Material.....	21
3.1	Koordinat IUP PT. Lamindo Inter Multikon .....	25
3.2	Curah Hujan Tahunan Di Sekitar Lokasi Penambangan .....	26
3.3	Jadwal Waktu Pelaksanaan Tugas akhir.....	39
4.1	Analisis Kualitas Batubara .....	43
4.2	Waktu hilang akibat hujan perhari.....	44
4.3	Waktu hilang akibat hujan perhari.....	44
4.4	Waktu hilang akibat perbaikan setelah hujan perhari.....	44
4.5	Waktu hilang akibat perbaikan setelah hujan perhari.....	45
4.6	Waktu kerja efektif perhari .....	46
4.7	Ketersediaan alat PT. Alam Bumi Jasindo .....	46
4.8	Kemampuan produksi <i>overburden</i> Komatsu PC450 .....	47
4.9	Kemampuan Produksi Batubara Hitachi PC 470 .....	48
4.10	Ketersediaan alat pengupasan <i>overburden</i> 2018-2019 .....	49
4.11	Ketersediaan alat <i>coal getting</i> 2018-2019 .....	50
4.12	Rencana penambahan unit pengupasan <i>overburden</i> 2019 - 2020 ...	50
4.13	Rencana penambahan unit <i>removal overburden</i> 2019-2020 .....	51
4.14	Jumlah <i>fleet</i> penambangan 2019-2020 .....	51
4.15	Kemampuan Produksi <i>overburden</i> PC450 .....	56
4.16	Kemampuan Produksi <i>overburden</i> PC470 .....	56
4.17	Kemampuan Produksi <i>coal getting</i> PC450.....	57
4.18	Rencana <i>forecast</i> produksi pit 6 mitra blok barat 2019-2020 .....	58
4.19	Keterlambatan penambahan alat.....	59
4.20	Cadangan batubara tidak tertambang .....	61
4.21	Kerugian kotor batubara tidak tertambang .....	62
4.22	Rencana antisipasi keterlambatan penambahan alat.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Waktu siklus loader .....	17
2.2	Waktu siklus <i>hauler</i> .....	18
3.1	Bagan Alir Penelitian .....	40
4.1	Desain Pit 6 Mitra Blok Barat 2019-2020 .....	42
4.2	Batubara seam E .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN

A	:	Peta
B	:	Perhitungan Waktu Kerja Efektif
C	:	<i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat
D	:	Perhitungan Kemampuan Alat
E	:	Perhitungan Jumlah <i>Fleet</i>
F	:	Spesifikasi Alat Gali Muat
G	:	Spesifikasi Alat Angkut
H	:	Harga Batubara

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perencanaan tambang merupakan hal yang paling penting dalam mengawali setiap kegiatan penambangan baik itu *shortterm*, *midterm* maupun *longterm*. Demikian juga target produksi, target biaya penambangan hingga target keuntungan yang harus direncanakan secara matang agar terhindar dari hal-hal yang menyebabkan kerugian. Dalam merencanakan penambangan tahunan juga harus memperhitungkan faktor-faktor yang akan menyebabkan potensi terganggunya rencana tahunan yang telah dibuat. Dengan adanya analisis ini sehingga tingkat kerugian dapat dicegah maupun diperkecil potensi terjadinya.

PT. Lamindo Inter Multikon merupakan salah satu perusahaan yang hingga saat ini melakukan kegiatan penambangan batubara yang berlokasi di Kepulauan Bunyu Kecamatan Bunyu Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara. Pada bulan maret 2019 ini akan berakhir rencana penambangan 1 tahun pertama dan akan memulai rencana baru pada bulan April 2019 hingga Maret 2020. Perlu diketahui bagaimana rancangan pit dan target produksi berdasarkan target ekonomis yang sudah dirancang oleh perusahaan sehingga rencana penambangan untuk tahun 2019 - 2020 ini dapat di buat dengan memperhitungkan berbagai faktor seperti curah hujan, waktu kerja efektif hingga kemampuan alat yang tersedia. Melihat

kesempatan ini penulis juga menganalisis rencana penambangan tahun 2019 – 2020 ini untuk menghitung kemungkinan cadangan batubara tidak tertambang karena keterlambatan penambahan alat yang dapat mengganggu rencana penambangan yang telah dibuat.

Atas dasar tersebut maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Rencana Penambangan Tahun 2019 – 2020 Pit 6 Mitra Blok Barat Di PT. Lamindo Inter Multikon Kecamatan Pulau Bunyu Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara”**. Sehingga dengan rencana penambangan ini dapat menghitung kemungkinan cadangan batubara tidak tertambang karena keterlambatan penambahan alat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana rancangan pit dan target produksi untuk rencana penambangan pit 6 mitra blok barat tahun 2019 – 2020?
2. Bagaimana rencana penambangan pit 6 mitra blok barat tahun 2019 – 2020?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian skripsi ini menganalisis rencana penambangan tahun 2019 - 2020 pit 6 mitra blok barat 2019 – 2020 untuk menghitung

kemungkinan cadangan batubara tidak tertambang karena keterlambatan penambahan alat.

### 1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui rancangan pit dan target produksi untuk rencana penambangan pit 6 mitra blok barat tahun 2019 - 2020.
2. Menganalisis rencana penambangan pit 6 mitra blok barat tahun 2019 – 2020.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam kegiatan penelitian ini adalah :

- a. Manfaat bagi perguruan tinggi
  - Sebagai tambahan referensi khususnya mengenai perencanaan tambang batubara dan membina kerja sama yang baik antara lingkungan akademis dengan lingkungan kerja.
- b. Manfaat bagi perusahaan
  - Mendapatkan *option stage plan pit 6 mitra blok barat* untuk tahun 2019 sampai 2020.
- c. 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 sesungguhnya dunia kerja dan memiliki pengalaman terlibat langsung dalam aktivitas industri pertambangan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan pada:

1. Penulis hanya membahas rencana penambangan tahun 2019 – 2020 dan menganalisis cadangan batubara tidak tertambang pada 3 bulan pertama (April 2019 – Juni 2019).
2. Data studi Geoteknik tambang menggunakan data yang telah di tentukan oleh konsultan geoteknik.
3. Referensi data hari libur nasional menggunakan SKB 3 Menteri nomor 617 tahun 2018, nomor 262 tahun 2018, nomor 16 tahun 2018 tentang hari libur nasional.
4. Penulis menggunakan desain pit 6 mitra blok barat tahun 2019 - 2020 dan data topografi situasi akhir maret tahun 2019.
5. Perhitungan cadangan batubara tidak tertambang tidak membahas teknik penambangan, rancangan kemiringan penambangan, dan rancangan kemiringan penumpukan lapisan tanah penutup.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Pada jurnal penelitian skripsi yang berjudul rancangan teknis penambangan batubara Blok Siambul PT. Riau Bara Harum Desa Kelesa, Kabupaten Indragiri Hulu Propinsi Riau ditulis oleh Denny Tebay pada tahun 2011. Endapan batubara yang akan ditambang secara umum tersingkap di permukaan tanah dengan kemiringan berkisar antara 5-10°, dan ketebalan rata-rata lebih dari 0,5m. Rencana penambangan pada daerah ini dilakukan dengan metode tambang terbuka. Rancangan penambangan yang berbasis komputasi dengan menggunakan *Software GlobalMapper, Autocad, dan Mine Scape*, untuk rancangan yang baik dan terarah.

Berdasarkan model rancangan batubara, diketahui sumberdaya batubara di daerah penelitian pada Blok Siambul adalah sebesar 2.644.715 ton. Geometri penambangan yang diperoleh dari rekomendasi geoteknik adalah jenjang individu 10 m, lebar *berm* 10 m dan kemiringan jenjang 60°. Lebar jalan angkut tambang adalah 20 m, lebar permukaan jalan 18m, lebar selokan 1 m, gradien maksimum 8 % (AASHTO 1994), superelevasi 4 % (AASHTO 1994), radius putar (*turning radius*) 8,52 m.

Berdasarkan rancangan teknis penambangan pertahun pada Blok Siambul akan dilakukan selama 9 tahun, dengan produksi penambangan

tahun pertama sampai tahun kedelapan sebesar 300.000 ton, dan pada penambangan tahun kesembilan hanya menambang 150.000 ton. Penambangan tahun pertama sampai tahun kelima dilakukan penggalian dari ketinggian 80 - 40 mdpl dan pada penambangan tahun keenam sampai kesembilan dilakukan penggalian dari ketinggian 40 - 20 mdpl.

Alat gali yang akan digunakan untuk mengupas material penutup adalah *Backhoe (excavator) Komatsu PC600C-7*, sedangkan penggalian batubara menggunakan *Backhoe (excavator) Komatsu PC160LC-7*. Alat angkut yang akan digunakan untuk mengangkut material *overburden* adalah *dump truck Komatsu HD-255* kapasitas 25 ton, dan pengangkutan batubara menggunakan *dump truk Hino Ranger FG 235 JJ* kapasitas 15,1 ton. Sistem penyaliran dibuat disekeliling tambang.

Pada jurnal penelitian skripsi yang berjudul rancangan teknis penambangan batubara di blok selatan PT. Dizamatra Powerindo Lahat Sumatra Selatan ditulis oleh Dedi Saputra pada tahun 2012. Berdasarkan model rancangan batubara, diketahui cadangan batubara tertambang sebesar 44.571.573,76 ton dan jumlah *overburden* sebesar 159.037.849,86 bcm sehingga menghasilkan *Stripping Ratio* 3,4 bcm/ton. Target produksi batubara yang direncanakan tahun pertama sampai tahun kelima sebesar 350.000 ton/tahun, dengan geometri *bench* pada desain pit dirancang dengan kemiringan lereng tunggal maksimal adalah 60°, tinggi *bench* 10 m dan lebar *bench* penambangan adalah 5 m.

Pada jurnal penelitian skripsi yang berjudul perancangan *sequence* penambangan batubara untuk memenuhi target produksi bulanan Bara 13 *seam C* PT. Fajar Bumi Sakti Kalimantan Timur. Rencana Target produksi pada lokasi ini adalah 40.000 ton batubara tiap bulan. Jumlah cadangan batubara berdasarkan *pit limit* yang dirancang adalah 162.370 ton dan material *overburden* sebesar 2.425.450 bcm. *Sequence* pertama memiliki luas bukaan tambang sebesar 4,97 ha dengan jumlah batubara 40.000 ton dan tanah penutup 599,990 bcm. Nilai nisbah pengupasan pada *sequence* ini adalah 15:1. *Sequence* kedua memiliki luas bukaan tambang sebesar 8,44 ha dengan jumlah batubara 40.000 ton dan tanah penutup 599.900 bcm. Nilai nisbah pengupasan pada *sequence* ini adalah 15:1. *Sequence* ketiga memiliki luas bukaan tambang sebesar 11,67 ha dengan jumlah batubara 40.000 ton dan tanah penutup 599,330 bcm. Nilai nisbah pengupasan pada *sequence* ini adalah 15:1. *Sequence* keempat memiliki luas bukaan tambang sebesar 11,67 ha dengan jumlah batubara 2.370.000 ton dan tanah penutup 26.710 bcm. Nilai nisbah pengupasan pada *sequence* ini adalah 11:1.

## 2.2 Genesa Batubara

Batubara adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari sisa tumbuhan yang terhumifikasi, berwarna coklat sampai hitam yang selanjutnya terkena proses fisika dan kimia yang berlangsung selama jutaan tahun sehingga mengakibatkan pengkayaan kandungan karbonnya (Wolf, 1984 dalam Anggayana 2002).

Untuk menjadi batubara, ada beberapa tahapan penting yang harus dilewati oleh bahan dasar pembentuknya (tumbuhan). Tahapan penting tersebut adalah terbentuknya gambut (*peatification*) yang merupakan proses mikrobial dan perubahan kimia (*biochemical coalification*). Serta tahap berikutnya adalah proses-proses yang terdiri dari perubahan struktur kimia dan fisika pada endapan pembentuk batubara (*geochemical coalification*) karena pengaruh suhu, tekanan dan waktu.

### 2.3 Klasifikasi Cadangan

Salah satu hal yang menentukan dalam pengusahaan batubara adalah besarnya potensi cadangan batubara di daerah yang bersangkutan. Beberapa klasifikasi cadangan yang ada mengacu kepada standart yang ditetapkan oleh USGS (*United State Geology Survey*) dan standart yang diterapkan oleh GSQ (*Geological Survey of Queensland*) adalah sebagai berikut :

Secara umum ada dua istilah cadangan, yaitu :

#### 1. *Coal Resource* (Sumber Batubara)

Merupakan cadangan batubara yang ada dipermukaan tanah yang berpotensi untuk dimanfaatkan dalam setiap pembentukan dan jumlahnya untuk ditambang. Ada 3 (tiga) kategori *coal resource* yang dikenal yaitu :

##### a. *Measured Coal Resource* (Pengukuran Sumber Batubara)

Merupakan cadangan batubara yang dari tingkat kerapatan dan kualitas datanya yang layak dan dapat dipercaya untuk perhitungan

ketebalan, kualitas kedalaman dan *tonnage* cadangan insitu. Dasar perhitungannya adalah sebagai berikut :

- Jarak spasi antara titik bor > 1 km;
- Radius dari pengamatan terakhir > 0.5 km;
- Tebal batubara relatif konstan;
- Lapisan batubara menerus, bila tidak menerus maka jarak pengamatan harus dipersempit lagi;
- Titik pengamatan lapisan batubara yaitu *outcrop*, *trencing* area kerja tambang dalam titik bor;
- Khusus untuk data batubara dari *drilling* yang dipakai data *coring* saja dengan *recovery* minimum 90 %.

b. *Indicated Coal Resource* (Tertunjuk Sumber Batubara)

Merupakan cadangan batubara estimasi yang dihitung atas kontrol titik – titik pengamatan yang dimiliki. Dasar perhitungannya adalah sebagai berikut :

- Jarak antara titik pengamatan maksimum 2 km;
- Radius dari data point terakhir maksimum 1 km;
- Tebal lapisan batubara relatif konstan;
- Lapisan batubara menerus atau tidak menerus (terputus).

Titik pengamatan lapisan batubara yaitu *Outcrop* (singkapan bagian – bagian luar), *trencing* (pembuatan parit) guna mengetahui *out crop* di ujung *cropline* (garis singkapan), daerah kerja tambang dalam titik bor.

c. *Inferred Coal Resource* (Terduga Sumber Batubara)

Merupakan cadangan batubara terduga yang diluar sumber terukur dan sumber tertunjuk dihitung atas kontrol titik – titik pengamatan yang spasinya sangat jauh atau titik pengamatannya kurang akurat untuk diambil dasar perhitungan. Ada 2 (dua) jenis *coal resource* berdasarkan keakuratan titik pengamatannya, yaitu :

- *Inferred Coal Resource Class I*

Sering juga disebut *Assumed Coal Resource* adalah cadangan batubara terduga yang dihitung atas dasar spasi titik pengamatan maksimum 4 km dan radius terluar dari titik pengamatan yang paling ujung tidak lebih dari 2 km.

- *Inferred coal Resource Class II*

Merupakan cadangan batubara yang minim atau kurang dengan data dan dihitung atas dasar perkiraan ketebalan batubara yang diukur serta dihitung oleh pertimbangan komdisi regional saja.

Jika ditemukan adanya lapisan yang tidak menerus, maka dasar perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Jarak spasi antar titik bor  $> 0,5$
- Radius dari titik pengamatan terakhir  $> 100$  m

Parameter yang ditetapkan untuk sumberdaya batubara (*coal resources*) adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.1** Parameter penentuan sumberdaya batubara

No	Jenis Batubara	Tebal Minimal (m)		Kedalaman Minimal (m)	
		USGS	GSQ	USGS	GSQ
1	<i>Bituminus</i>	> 0,35	0,35	< 1800 (6000 ft)	60
	<i>Antrasit</i>				
2	<i>Sub-Bituminus</i>	> 0,75	0,75	< 1800 (6000 ft)	< 60

## 2. Coal Reserves

Merupakan cadangan batubara yang secara ekonomis dapat diambil atau diproduksi berdasarkan pertimbangan kondisi-kondisi yang berlangsung pada saat sekarang ini. kondisi-kondisi itu meliputi antara lain :

- Keadaan lingkungan (*Environment*)

Yaitu berhubungan dengan lokasi pemukiman, pertanian hutan lindung, jalan raya instalasi listrik dan sarana lainnya yang tidak memungkinkan lagi untuk dijadikan lahan tambang. Perhitungan cadangan harus dilakukan diluar lokasi ini, dan perlu diperhitungkan juga untuk penentuan lokasi pembuangan tanah penutup (*disposal area*), jalan tambang, jalan untuk pengangkutan batubara dan lokasi penumpukan batubara, pengolahan batubara.

- Peraturan pemerintah

Merupakan peraturan pemerintah yang berhibungan dengan perijinan penambangan, undang-undang lingkungan dan reklamasi, dan

peraturan–peraturan lainnya yang bersifat mengikat kepada pengusaha pertambangan yang akhirnya akan berpengaruh kepada nisbah penambangannya (*stripping ratio*), spesifikasi kualitas batubara dan jumlahnya.

- Teknologi

Erat hubungannya dengan luas areal pertambangan tingkat kesulitan dalam pengambilan batubara dan topografi daerah tempat batubara itu ditemukan. Teknologi menyangkut macam alat yang digunakan, jumlahnya dan kapasitas masing–masing alat tersebut. Ketiga kondisi diatas juga mempengaruhi harga jual batubara.

Ada tiga macam kategori *Coal Reserves*:

- a. *Mineable Reserves*

Merupakan cadangan batubara insitu dari cadangan terukur atau cadangan terindikasi yang dapat ditambang atas pertimbangan lingkungan, peraturan pemerintah dan teknologi yang ada pada saat ini.

Dasar perhitungan *mineable reserves* adalah sebagai berikut :

- Ketebalan minimal batubara yang ekonomis untuk diambil;
- Ketebalan lapisan tanah penutup (*over burden*);
- Kualitas batubara yang sesuai spesifikasi penjualan;
- Nisbah penambangan atau *stripping ratio* atas pertimbangan harga jual batubara dan biaya operasi penambangan yang berlaku pada saat ini.

b. *Recoverable Reserves*

Merupakan cadangan batubara yang pasti tertambang atas dasar pertimbangan biaya operasi penambangan yang diterapkan pada saat ini .

Dasar perhitungan *recoverable reserves* adalah :

- Jumlah optimal batubara yang ekonomis untuk ditambang;
- Kualitas batubara yang sesuai dengan spesifikasi penjualan;
- Jumlah maksimal lapisan tanah penutup yang dapat diangkut kelokasi pembuangan berdasarkan faktor kemiringan tambang, kelongsoran, pengendalian air permukaan dan pembuatan jalan menuju lokasi pembuangan;
- Kedalaman maksimal perencanaan tambang disesuaikan dengan kondisi dan jumlah alat yang ada;
- Metode penambangan tambang terbuka atau tambang bawah tanah;
- Faktor perolehan penambangan maksimal 90 % untuk *open pit* dan 50% - 60 % untuk *underground mining*;
- Penentuan nisbah penambangan atau *stripping ratio* yang ditetapkan berdasarkan pertimbangan harga jual batubara dan biaya operasi yang berlaku pada saat ini.

c. *Marketable Reserves*

Merupakan cadangan batubara dari *recoverable reserves* yang dapat dijual atas pertimbangan sampainya batubara pada lokasi terakhir (*stockpile*), *coal handling* dan kualitas batubaranya. Dasar perhitungan dari *marketable reserves* adalah :

- Jumlah optimal batubara yang terangkut ke *stockpile*;
- Jumlah optimal batubara yang dapat terjual dengan pertimbangan spesifikasi kualitas batubara yang diminta oleh pembeli, atau kontrak penjualan pada saat ini;
- Kualitas batubara untuk menentukan harga jual batubara saat ini.

Parameter untuk perhitungan cadangan batubara menurut standar yang diterapkan oleh USGS (*United States Geology Survey*) dan GSQ (*Geological Survey of Queensland*) yang dibuat berdasarkan jenis batubaranya yaitu lignit, bituminous, sub bituminous dan antrasit mencakup aspek – aspek sebagai berikut :

- Geologi, meliputi kemiringan batubara, tebal, struktur *geological local*, litologi, jenis, kekompakan batuan, densitas batubara dan kemenerusan batubara;
- Teknik penambangan;
- Rancangan kemiringan penambangan;
- Rancangan kemiringan penumpukan lapisan tanah penutup;
- Jarak menuju lokasi pembuangan lapisan tanah penutup;
- Lebar jalan tambang;
- Lebar minimal areal kerja;
- Faktor pengembangan;
- Biaya operasi penambangan.

Parameter yang digunakan untuk penentuan cadangan batubara (*coal reserves*) adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Parameter penentuan cadangan batubara

No	Jenis Batubara	Tebal Minimal (m)		Kedalaman Minimal (m)	
		<i>USGS</i>	<i>GSQ</i>	<i>USGS</i>	<i>GSQ</i>
1	<i>Bituminus</i>	> 0,70	1 - 1,5	< 305 (1000 ft)	> 600
	<i>Antrasit</i>				
2	<i>Sub-Bituminus</i>	> 1,5	> 1,5	< 304,8 (1000 ft)	550 - 600
3	<i>Lignit</i>	> 1,5	> 1,5	< 152,4 (500 ft)	150 - 300

#### 2.4 Macam-macam Perencanaan

Ada berbagai macam perencanaan, antara lain:

a. Perencanaan jangka panjang

Perencanaan jangka panjang yaitu suatu perencanaan kegiatan yang jangka waktunya lebih dari lima tahun secara berkelanjutan.

b. Perencanaan jangka menengah

Perencanaan jangka menengah yaitu suatu perencanaan kerja untuk jangka waktu antara satu sampai lima tahun.

c. Perencanaan jangka pendek

Merupakan suatu perencanaan aktivitas untuk jangka waktu kurang dari setahun demi kelancaran perencanaan jangka menengah dan panjang.

d. Perencanaan penyangga atau alternatif

Perencanaan penyangga atau alternatif merupakan perencanaan sampingan jika kemudian hari terjadi hal-hal tak terduga atau ada perubahan data dan informasi sehingga dapat menyebabkan kegagalan.

## 2.5 Perencanaan Kegiatan Produksi

Dalam merencanakan suatu kegiatan penambangan maka harus terlebih dahulu membuat perancangan produksi. Perancangan kegiatan produksi ini akan sangat berkaitan dengan waktu dan pembagian jumlah material yang akan diproduksi, baik itu batubara ataupun *overburden*. Adapun beberapa parameter yang berpengaruh dalam membuat perencanaan produksi adalah :

- Unit yang tersedia di perusahaan baik itu *loader* maupun *hauler*.
- Produktivitas dari alat yang tersedia.
- Jam kerja efektif untuk alat baik itu *loader* maupun *hauler*.
- Keserasian pemasangan alat pada *front* kerja (*matching fleet*).

### 2.5.1 Produktivitas Alat

Produktivitas alat menunjukkan kemampuan dari suatu alat yang digunakan untuk memproduksi dalam waktu tertentu. Untuk itu perlu diketahui produktivitas dari masing masing alat, baik itu untuk *loader* maupun *hauler*, sehingga dapat ditentukan jumlah produksi yang direncanakan sesuai dengan kemampuan dari alat-alat tersebut. Parameter alat gali yang diperlukan untuk menentukan jumlahnya adalah besarnya produksi per jam yang dihasilkan alat tersebut. Ada 2 cara untuk menghitung besarnya produksi ini, yaitu menghitung langsung hasil produksi melalui data hasil pengamatan di lapangan ataupun menggunakan spesifikasi alat dari *handbook loader* lihat gambar 2.1 dan *hauler* lihat gambar 2.2. Adapun rumus untuk mencari produktivitas dari *loader* adalah :

$$Q = \frac{C \times 3600 \times E}{CTL}$$

untuk mencari C digunakan rumus :

$$C = \frac{KB \times BF}{SF}$$

untuk mencari CTL digunakan rumus :

$$CTL = \text{Waktu gali} + 2 (\text{Waktu } \textit{Swing}) + \text{Waktu buang}$$

Keterangan :

Q : Produktivitas

C : Produksi persiklus alat

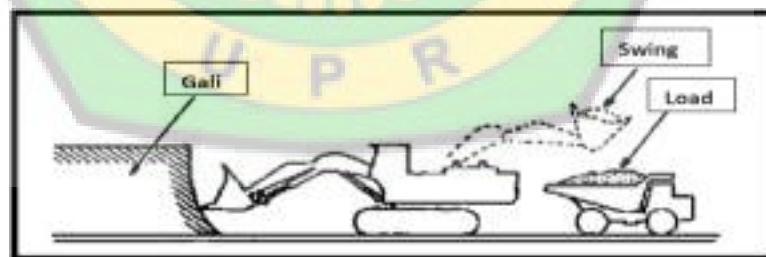
E : Efisiensi Kerja Alat

CTL : Waktu siklus *loader* (detik)

KB : Kapasitas *Bucket Loader*

BF : *Bucket factor*

SF : *Swell factor* material



(Sumber: Komatsu Handbook, edisi 24, 2003)

**Gambar 2.1** Waktu siklus loader

Sedangkan untuk menentukan produktivitas dari alat angkut digunakan rumus :

$$Q = \frac{C \times 60 \times E}{CTH}$$

Untuk mencari *cycle time* dari *hauler* digunakan rumus :

$$CTH = n \times CTL + \frac{D}{V_1} + T_1 + \frac{D}{V_2} + T_2$$

$$n = \frac{KH}{KB} \times BF$$

Keterangan :

CTH : Waktu siklus *hauler* (detik)

n : Jumlah siklus *loader* untuk mengisi *hauler*

D : Jarak angkut

V1 : Kecepatan rata-rata *hauler* kosong

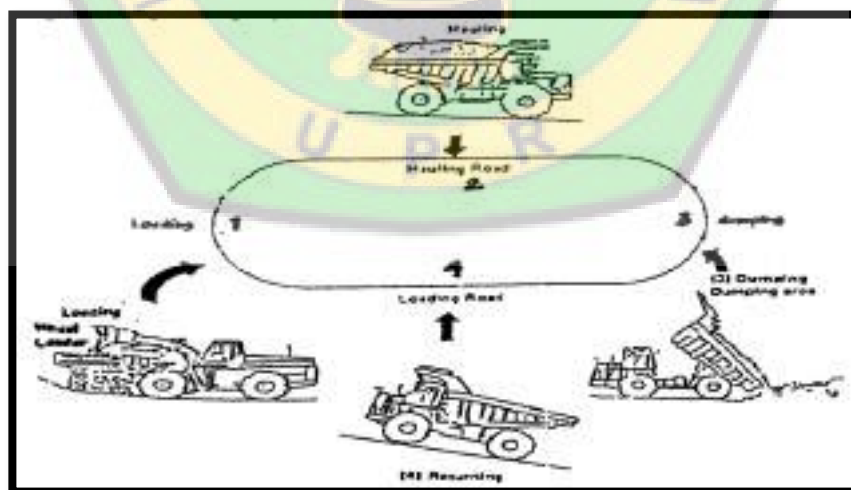
V2 : Kecepatan rata-rata *hauler* bermuatan

T1 : Waktu mengisi dan *standby*

T2 : Waktu buang dan *standby*

KB : Kapasitas *Bucket Loader*

KH : Kapasitas *hauler*



Gambar 2.2. Waktu siklus *hauler*

### 2.5.2 *Physical Availability (PA)*

Angka PA yang biasanya dinyatakan dalam persen ini untuk menunjukkan seberapa besar ketersediaan secara fisik alat untuk bekerja.

Untuk mencari PA, digunakan rumus :

$$PA = \left( \frac{WT}{WT+ST} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

WT : Jumlah Jam kerja alat untuk berproduksi

ST : Jumlah Jam *Standby* alat

WH : Total Jam (WT+ST+RT)

### 2.5.3 *Utilization Availability (UA)*

Angka ini menunjukkan seberapa lama alat itu digunakan untuk bekerja. Jadi secara tidak langsung *utilization availability* ini berhubungan dengan jam kerja dari alat tersebut. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan UA adalah :

$$UA = \left( \frac{WT+ST}{WH} \right) \times 100\%$$

Alat tidak akan bekerja terus selama 24 jam penuh karena berbagai hal yang disebut *loss time*. Adapun yang mempengaruhinya adalah :

- Istirahat
- Pergantian *shift*
- Hari libur
- *Safety talk*
- Sholat jumat
- Perpindahan alat

- P5M
- Pengisian *fuel* alat
- Hujan dan *slippery*

#### 2.5.4 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia, dinyatakan dalam persen (%). Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan produksi dari suatu alat lihat tabel 2.3. Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung efisiensi kerja adalah sebagai berikut :

$$We = Wt - (Wtd + Whd)$$

$$EK = We/Wt \times 100\%$$

Keterangan :

We = waktu kerja efektif (menit)

Wt = waktu kerja tersedia (menit)

Whd= waktu hambatan dapat dihindari (menit)

Wtd = waktu hambatan tidak dapat dihindari (menit)

Ek = efisiensi kerja (%)

**Tabel 2.3.** Efisiensi Kerja

Kondisi kerja	Kondisi Pengelolaan ( <i>Management</i> )			
	Bagus Sekali	Bagus	Sedang	Buruk
Bagus Sekali ( <i>Excellent</i> )	0,84	0,81	0,76	0,70
Bagus ( <i>Good</i> )	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang ( <i>Fair</i> )	0,72	0,69	0,65	0,60
Buruk ( <i>Poor</i> )	0,63	0,61	0,57	0,52

(Sumber : Ir. Pertanto Prodjosmarto, 1993)

### 2.5.5 Faktor Pengembangan Material (*Swell factor*)

Faktor Pengembangan material (SF) adalah penambahan volume material atau tanah yang diganggu dari bentuk aslinya (Tabel 2.4). Material dalam itu terdapat dalam bentuk padat dan terkonsolidasi dengan baik sehingga hanya sedikit bagian-bagian yang kosong atau yang terisi oleh udara di antara butir-butirnya, terutama kalau butir tersebut halus sekali. Tetapi bila material tersebut digali dari tempat aslinya akan terjadi pengembangan volume.

$$\%SF = \frac{Density_{loose}}{Density_{insitu}} \times 100\%$$

$$\%SF = \frac{Berat\ Material_{loose} / Volume_{loose}}{Berat\ Material_{insitu} / Volume_{insitu}} \times 100\%$$

Volume material insitu dengan volume material *loose* akan tetap sama sehingga persamaan tersebut dapat disederhanakan sebagai berikut :

$$SF = \frac{V_{insitu}}{V_{loose}} \times 100\%$$

**Tabel 2.4.** Bobot isi dan faktor pengembangan (*Swell Factor*)

Macam Material	Bobot Isi ( <i>Density</i> ) lb/cu yd, <i>in-situ</i>	<i>Swell Factor (In-bank correction factor)</i>
Bauksit	2.700 - 4325	0,75
Tanah Liat, Kering	2.3	0,85
Tanah Liat, Basah	2.800 – 3.000	0,82 – 0,80
Antrasit ( <i>anthracite</i> )	2.2	0,74
Batubara Bituminus ( <i>Bituminus Coal</i> )	1.9	0,74
Bijih Tembaga ( <i>Cooper Ore</i> )	3.8	0,74

Bersambung

Lanjutan tabel 2.4

<b>Macam Material</b>	<b>Bobot Isi (<i>Density</i>) lb/cu yd, <i>in-situ</i></b>	<b><i>Swell Factor (In-bank correction factor)</i></b>
Tanah biasa, kering	2.8	0,85
Tanah biasa, basah	3.37	0,85
Tanah biasa, bercampur pasir kerikil ( <i>gravel</i> )	3.1	0,90
Kerikil, kering	3.25	0,89
Kerikil, basah	3.6	0,88
Granit, pecah-pecah	4.5	0,67 – 0,56
Hematit, pecah -pecah	6.500 – 8.700	0,45
Bijih Besi ( <i>Iron Ore</i> ), pecah – pecah	3.600 – 5.300	0,45
Batu kapur, pecah - pecah	2.500 – 4.200	0,60 – 0,57
Lumpur	2.160 – 2.970	0,83
Lumpur, sudah ditekan ( <i>packed</i> )	2.970 – 3.510	0,88
Pasir, kering	2.200 – 3.250	0,89
Pasir, basah	3.300 – 3.600	0,88
Serpilh ( <i>Shale</i> )	3	0,75
Batu Sabak ( <i>Slate</i> )	4.590 – 4.860	0,77

(Sumber : Ir. Pertanto Prodjosmarto, 1993)

### 2.5.6 Faktor Pengisian Alat Muat

Faktor pengisian alat muat merupakan perbandingan antara kapasitas nyata ( $H_n$ ) dengan kapasitas teoritis ( $H_t$ ) yang dinyatakan dalam persen.

$$FF = \frac{H_n}{H_t} \times 100 \%$$

Semakin tinggi faktor pengisian maka semakin tinggi volume nyata dari alat tersebut dan berhubungan dengan jumlah pengisian terhadap alat

angkut. Adapun faktor yang mempengaruhi faktor pengisian suatu alat adalah kandungan air, ukuran material, kelengketan material dan keterampilan operator.

### 2.5.7 Faktor Keserasian Alat (*Match Factor*)

Keserasian alat (*Match Factor*) adalah persentase keserasian antara alat gali/muat dan angkut pada saat beroperasi. Keserasian alat (*match factor*) pada kegiatan produksi sangat berpengaruh kepada efektifitas dan produktifitas alat.

$$MF = \frac{(n \times nH \times cL)}{(nL \times cH)}$$

Keterangan :

- n = Banyak *bucket* alat muat
- nH = Jumlah alat angkut
- cH = Waktu edar alat angkut
- nL = Jumlah alat muat
- cL = Waktu edar alat muat

Ketentuan:

MF = 1 (serasi antara alat gali muat 100% atau mendekati 100%)

MF < 1 (alat angkut bekerja penuh, alat muat mempunyai waktu tunggu)

MF > 1 (alat muat bekerja penuh, alat angkut mempunyai waktu tunggu)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

##### **3.1.1 Profil Perusahaan**

Berdasarkan Surat Keputusan Bupati Bulungan Nomor 481/K-VIII/540/2006 tanggal 7 Agustus 2006 tentang Pemberian Izin Usaha Pertambangan Kuasa Pertambangan Eksploitasi Kepada PT. Lamindo Inter Multikon. Dalam akta pendiriannya PT. Lamindo Inter Multikon bergerak dibidang pertambangan turut serta untuk mengembangkan peluang usaha dalam bidang pertambangan khususnya di Kabupaten Bulungan dalam rangka memperluas lapangan kerja dan meningkatkan taraf hidup masyarakat khususnya di Kecamatan Bunyu.

Sebagai pemegang izin IUP Operasi Produksi yang telah diberikan hak atas pengelolaan, pengusahaan, mengolah dan menjual bahan galian tersebut wajib bertanggung jawab. Pihak yang bertanggung jawab dalam hal ini yaitu :

Nama Perusahaan	: PT. Lamindo Inter Multikon
Presiden Direktur	: Drs. Abdi Khalik Ginting
Alamat Kantor	: Graha Mustika Ratu, Jl. Gatot Subroto Kav. 74 -75, Jakarta Selatan.
Telpon/Fax	: (021) 29226419

No.SK IUP Operasi Produksi : No. 56/K-II/540/2010

tanggal 9 Februari 2010

### 3.1.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT Lamindo Inter Multikon secara administratif terletak di Desa Bunyu Timur dan Bunyu Barat, Kecamatan Bunyu, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara dengan luas wilayah Izin Usaha Pertambangan 844.759 Ha (lihat lampiran A). Secara geografis PT. Lamindo Inter Multikon terletak pada koordinat seperti yang tercantum pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1.** Koordinat IUP PT. Lamindo Inter Multikon

Nomor Titik	Bujur Timur (BT)			Lintang Utara (LT)		
	Derajat (°)	Menit (')	Detik (")	Derajat (°)	Menit (')	Detik (")
1.	117	50	13,05	3	32	09,71
2.	117	50	59,74	3	32	09,71
3.	117	50	59,74	3	31	45,99
4.	117	47	15,30	3	31	45,99
5.	117	47	15,30	3	29	37,47
6.	117	50	33,38	3	29	37,47
7.	117	50	33,38	3	30	05,16
8.	117	50	13,35	3	30	05,16
9.	117	50	13,35	3	30	23,01
10.	117	50	16,05	3	30	23,01
11.	117	50	16,05	3	30	26,47
12.	117	50	19,47	3	30	26,47
13.	117	50	19,47	3	30	30,88
14.	117	50	21,79	3	30	30,88
15.	117	50	21,79	3	30	42,71
16.	117	50	19,89	3	30	42,71
17.	117	50	19,89	3	30	44,79
18.	117	50	17,60	3	30	44,79
19.	117	50	17,60	3	30	47,27
20.	117	50	13,07	3	30	47,27
21.	117	50	13,07	3	30	48,96
22.	117	50	08,89	3	30	48,96
23.	117	50	08,89	3	30	51,90
24.	117	50	02,30	3	30	51,90
25.	117	50	02,30	3	30	55,38
26.	117	49	57,39	3	30	55,38
27.	117	49	57,39	3	31	00,00
28.	117	49	53,63	3	31	00,00
29.	117	49	53,63	3	31	04,94
30.	117	49	49,87	3	31	04,94
31.	117	49	49,87	3	31	08,52
32.	117	50	06,99	3	31	08,52
33.	117	50	06,99	3	31	29,79
34.	117	49	57,37	3	31	29,79
35.	117	49	57,37	3	31	38,03
36.	117	50	13,05	3	31	38,03

(Sumber : Laporan Studi Kelayakan Tahun 2013)

Untuk mencapai daerah penelitian lihat lampiran A yaitu pulau Bunyu Kabupaten Bulungan dapat ditempuh menggunakan kombinasi jalur transportasi udara dan laut. Dari palangkaraya kita dapat menggunakan pesawat terbang menuju kota Tarakan dengan transit terlebih dahulu Balikpapan (Sepingga). Setibanya di kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara kita dapat menyeberang menuju pulau Bunyu (daerah penelitian). Waktu tempuh yang diperlukan dari Tarakan menuju pulau Bunyu  $\pm$  50 menit dengan menggunakan *Speedboat* dan kemudian dilanjutkan perjalanan darat menuju site dengan menggunakan kendaraan roda 4  $\pm$  25 menit.

### 3.1.3 Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Berdasarkan letak geografis, Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT. Lamindo Inter multikon terletak di daerah yang beriklim tropis dengan dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Berdasarkan curah hujan dari *Mine Plan Engineering Departement* dari tahun 2013 - 2019 lihat tabel 3.2. Rata-rata *lost time* terbesar terjadi pada bulan desember yaitu 215.96 jam dan terendah terjadi pada bulan februari yaitu 65.88 jam

**Tabel 3.2.** Curah Hujan Tahunan Di Sekitar Lokasi Penambangan

<i>Total Lost Time Due to Actual</i>								
Year	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	AVERAGE
Jan	199.78	294.03	165.72	70.88	141.72	240.73	165.2	182.58
Feb	40.08	86.75	28.32	55.47	137.55	90.4	22.62	65.88
Mar	45.52	112.6	122.6	89.13	152.5	179.93	143.33	120.8
Apr	201.2	173.03	110.37	24.25	152.1	211.87		145.47
May	149.4	107.68	197.7	144.78	196.75	190.32		164.44
Jun	157.73	160.48	153.47	182.48	215.68	178.2		174.68
Jul	243.15	235.72	101.82	226.87	168.6	198.08		195.71
Aug	143.63	134.38	111.77	143.22	129.85	128.3		131.86
Sep	140.5	109.78	123.62	170.55	128.75	117.18		131.73
Oct	148.2	140.98	199.6	205.03	156.33	190.45		173.43

Bersambung

Lanjutan Tabel 3.2

<i>Total Lost Time Due to Actual</i>								
<b>Year</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>AVERAGE</b>
<b>Nov</b>	177.97	131.52	217.22	150.53	186.63	187.68		175.26
<b>Dec</b>	289	261.63	96.78	240.22	190.63	217.52		215.96
<b>Total</b>	1936.17	1948.6	1628.97	1703.42	1957.1	2130.66		1884.15

(Sumber : *Mine Plan Engineering & Geology Departement, 2019*)

## 3.2 Kondisi Geologi

### 3.2.1 Kondisi Geologi Regional

#### a. Fisiografi

Secara fisiografi, Cekungan Tarakan meliputi kawasan daratan dan sebagiannya lagi kawasan lepas pantai. Proses pengendapan Cekungan Tarakan di mulai dari proses pengangkatan. Transgresi yang diperkirakan terjadi pada Kala Eosen sampai Miosen Awal bersamaan dengan terjadinya proses pengangkatan gradual pada Tinggian Kuching dari barat ke timur. Pada Kala Miosen Tengah terjadi penurunan (regresi) pada Cekungan Tarakan, yang dilanjutkan dengan terjadinya pengendapan progradasi ke arah timur dan membentuk endapan delta, yang menutupi endapan prodelta dan batial. Cekungan Tarakan mengalami proses penurunan secara lebih aktif lagi pada Kala Miosen sampai Pliosen. Proses sedimentasi delta yang tebal relatif bergerak ke arah timur terus berlanjut selaras dengan waktu. Cekungan Tarakan berupa depresi berbentuk busur yang terbuka ke timur ke arah Selat Makasar atau Laut Sulawesi yang meluas ke utara Sabah dan berhenti pada zona subduksi di Tinggian Semporna dan merupakan cekungan paling utara di Kalimantan.

## b. Stratigrafi

Stratigrafi regional Sub-Cekungan Tarakan yang digunakan dalam studi mengacu pada pembagian dan tatanama dari Achmad dan Samuel (1984) dan Akuanbatin,et.al.(1984). Berdasarkan pemisahan tersebut stratigrafi Cekungan Tarakan didasari oleh batuan dari formasi-formasi berumur Kapur hingga Eosen Tengah yang termasuk kedalam group Formasi Sembakung. Di atas group Formasi Sembakung secara tidak selaras menumpang batuan sedimen dari umur Eosen Akhir hingga Pleistosen.

### 1. Aluvium

Formasi ini terdiri atas lumpur, lanau, pasir, kerikil dan oral. Merupakan endapan pantai, sungai dan rawa.

### 2. Formasi Sajau

Formasi ini terdiri atas batupasir kuarsa, batulempung, batulanau, batubara, lignit dan konglomerat. Struktur sedimen berupa perlapisan silang silur, bioturbasi dan parallel laminasi; mengandung nodul besi dan fosil kayu; umumnya karbonan. Formasi ini berumur Plio-Plistosen berdasarkan kandungan fosil moluska (Beets, 1950) dan diendapkan pada lingkungan fluvial sampai delta. Ketebalan formasi ini sekitar 600 – 2000 meter.

### 3. Formasi Sinjin

Formasi ini tersusun atas perselingan tufa, breksi tufa, aglomerat dan lava andesit piroksin. Tufa mengandung bongkah agate dan obsidian, berstruktur parallel laminasi dan flow banding. Lava andesit porfiritik dan berstruktur aliran. Formasi Sinjin diperkirakan berumur Pliosen. Formasi ini terletak tidak selaras di atas formasi Tabul dan menjemari dengan formasi Sajau bagian bawah. Lokasi tipenya terdapat di daerah Muara Sekatak dekat perbatasan dengan lembar Tanjung Selor.

### 4. Formasi Tabul

Formasi ini tersusun atas perselingan batulempung, batulumpur, batupasir, batugamping dan batubara di bagian atas. Fosil petunjuk tidak ditemukan kecuali pecahan foraminifera besar *Cycloclypeus* sp. dan *Operculina* sp. yang berumur Miosen Tengah. Berdasarkan kedudukannya dan adanya pecahan fosil tersebut formasi ini diperkirakan Miosen Akhir dengan lingkungan pengendapan delta sampai laut dangkal. Tebal formasi ini diperkirakan 600 meter. Formasi ini tertindih tidak selaras oleh endapan gunung api formasi Sinjin.

### 5. Formasi Meliat

Formasi ini tersusun atas perselingan batupasir, batulempung dan serpih dengan sisipan batubara. Berstruktur graded bedding, bioturbasi dan mengandung nodule batugamping. Kandungan fosil

terdiri atas; *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides obliquus*, *Operculina* sp. dan *Flosculinella bernensis* yang menunjukkan umur Miosen Tengah (Purnamaningsih, 1990). Formasi ini diduga diendapkan pada lingkungan laut dangkal sampai delta atau paralik. Tebal formasi ini sekitar 800 – 1000 meter. Formasi ini ditindih selaras oleh formasi Tabul.

#### 6. Formasi Naintupo

Formasi ini tersusun atas perselingan napal, batupasir dan batulempung dengan sisipan batugamping dan konglomerat. Kandungan fosil terdiri dari foraminifera besar dan kecil. Formasi ini berumur Oligosen – Miosen Awal dan diendapkan di daerah laut dangkal (Purnamaningsih, 1990). Tebal formasi ini sekitar 500 – 700 meter. Lokasi tipenya di daerah Naintupo, Tidung, Sebuku, Kalimantan Timur. Formasi ini ditindih secara selaras oleh formasi Meliat.

#### 7. Formasi Jelai

Formasi ini tersusun atas perselingan breksi gunung api dan tufa dengan sisipan lava andesit. Umurnya tidak diketahui pasti, mungkin sama dengan formasi Langap fasies vulkanik yang berumur Oligosen – Miosen yang terendapkan di lingkungan darat. Formasi Jelai menindih selaras formasi Sembakung. Hubungannya dengan formasi yang lain tidak diketahui.

#### 8. Formasi Sembakung

Formasi ini tersusun atas perselingan batupasir, batugamping, batulanau, batulempung, serpih dan batugamping foraminifera. Batupasir berstruktur perlapisan silang silur. Kandungan fosil foraminifera yang menunjukkan umur Eosen dengan lingkungan pengendapan dekat pantai, laut dangkal sampai laut dalam (Buchan, 1971). Formasi ini tertindih tak selaras oleh formasi Naintupo.

#### 9. Formasi Bengara

Formasi ini tersusun atas perselingan batulempung, batulanau dan serpih sangat keras dengan sisipan tufa yang umumnya terkersikkan dan setempat termalihkan. Berstruktur parallel laminasi bergelombang. Formasi ini adalah batuan alas yang berumur Mesozoikum yang merupakan endapan turbidit distal di laut dalam. Satuan ini ditutupi secara selaras oleh formasi Sembakung.

#### 10. Sumbat Dan Retas

Formasi ini terdiri atas andesit, basal dan dasit. Andesit porfiritik dengan fenokris plagioklas dan piroksin dalam massa dasar halus yang mengandung plagioklas, kuarsa, piroksin, *hornblende*, bijih dan kaca gunung api; sebagian terkloritkan. Basal berbutir halus – afanitik. Dasit porfiritik dengan fenokris plagioklas, kuarsa dan muskovit dalam massa dasar plagioklas dan kuarsa. Terkarbonatkan dan seritisasi. Batuan ini menerobos formasi Sinjin dan diduga berumur Pleistosen.

## 11. Batuan Terobosan Granitan

Formasi ini terdiri atas granodiorite, tonalit dan diorite. Granodiorite berbutir sedang – kasar mengandung plagioklas, kalium feldspar, kuarsa, hornblende, biotit, klorit, kalsit, epidot dan bijih. Tonalit berbutir sedang – kasar mengandung plagioklas, kuarsa, hornblende, biotit, klorit, kalsit dan bijih. Batuan ini menerobos formasi Jelai sehingga di duga berumur Oligosen sampai Miosen Akhir dan menyebabkan mineralisasi di lembar ini

### c. Struktur Geologi Regional

Struktur utama di Cekungan Tarakan adalah lipatan dan sesar yang umumnya berarah barat laut - tenggara dan timur laut – barat daya. Terdapat pola deformasi struktur yang meningkat terutama sebelum Miosen Tengah bergerak ke bagian utara cekungan.

## 3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

### a. Morfologi Daerah Penelitian

Morfologi daerah penelitian berdasarkan kenampakan topografinya, pola aliran sungai, litologi dan struktur geologi yang ada, dikelompokkan menjadi dua satuan morfologi yaitu satuan morfologi perbukitan bergelombang dengan ketinggian berkisar antara 50 - 218 m diatas permukaan laut dan satuan morfologi pedataran dengan ketinggian berkisar antara 2 - 40 m diatas permukaan laut. Pola aliran sungainya terutama berbentuk dendritik (Ir. Mulyana, 2002).

## b. Litologi Daerah Penelitian

Susunan litologi daerah penelitian adalah:

### 1. Satuan Batupasir

Batupasir berwarna putih kelabu, keras, serpihan berupa lempengan 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 di atas 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.

### 2. Satuan Batulempung

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

### 3. Batulanau

Batulanau merupakan batuan sedimen klastik. Seperti namanya, batulanau terdiri dari partikel-partikel berukuran lanau, yang merupakan butiran berukuran 2 – 62  $\mu\text{m}$  atau 4 hingga 8 dalam skala Krumbein phi ( $\phi$ ) Batulanau berbeda secara signifikan dari

batupasir dalam hal pori-porinya yang lebih kecil dan kecenderungan lebih tinggi untuk mengandung fraksi lanau yang signifikan. Meskipun sering tertukar dengan istilah serpih, batulanau tidak memiliki fisilitas dan laminasi yang khas dari shale. Batulanau mungkin berisi konkresi-konkresi. Stratifikasi batulanau akan jelas dan dapat dibedakan dengan shale apabila tidak menyerpih.

#### 4. Batubara

Berwarna hitam kecoklatan, berserat, kekerasan sedang.

#### c. Struktur Geologi Daerah Penelitian

Struktur geologi pada daerah penelitian ini diwakili oleh Formasi Bunyu yang menumpang secara tidak selaras diatas Formasi Tarakan berumur Pleistosen/Kwarter berdasarkan data palinologi, terdiri dari batupasir, konglomerat berselingan dengan batubara dan lempung.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan selama penelitian Skripsi ini

antara lain :

1. Buku catatan, alat tulis, dan kalkulator.
2. Kamera, *stopwatch*, dan meteran.
3. Alat Pelindung Diri (APD) seperti *safety boots*, *safety helmet*, *safety sunglasses*, *masker* (N95), *safety gloves* dll.
4. Laptop.

### 3.4 Tata Laksana Penelitian

#### 3.4.1. Langkah Kerja

##### 1. Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan data-data dan tahapan pengerjaan skripsi, mempelajari buku-buku literatur dan buku petunjuk maupun buku panduan yang tersedia serta berkaitan dengan masalah yang dibahas. Sasaran utama tahap persiapan ini adalah gambaran umum daerah penelitian dan pengumpulan teori-teori yang berhubungan dengan penyelesaian skripsi.

##### 2. Tahap pengumpulan data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengamatan langsung dimulai dari pengukuran situasi akhir pit 6 mitra blok barat bersama tim *survey* pada bulan Maret akhir, data ketersediaan alat, waktu kerja efektif, dan data kemampuan produksi alat sampai pada proses kegiatan produksi di lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari perusahaan meliputi Peta topografi, data rencana tahunan 2019 - 2020 pit 6 Mitra PT. Lamindo Inter Multikon, Rekomendasi PA dan MA, data curah hujan, Data budgeting. Sumber data sekunder yaitu dari studi pustaka dan dari perusahaan.

##### 3. Studi literatur

Mengumpulkan informasi-informasi yang berhubungan dengan penelitian dari buku materi acuan, buku diktat kuliah, buku diktat dari

perpustakaan perusahaan, jurnal yang terkait, dokumen-dokumen yang bisa didapatkan dari perusahaan, dan laporan dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian.

#### 4. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data bertujuan untuk mendapatkan nilai dari parameter yang diperoleh baik dari data primer maupun data sekunder.

##### a. Pengumpulan dan perhitungan data curah hujan

Penulis mengumpulkan data curah hujan 7 tahun terakhir yang selanjutnya akan dilakukan perhitungan sehingga diketahui jumlah debit air hujan perbulan, rata-rata kehilangan waktu kerja perbulan akibat hujan, rata-rata kehilangan waktu kerja perbulan akibat perbaikan setelah hujan, dan total aktual kehilangan waktu kerja akibat hujan perbulan;

##### b. Perhitungan waktu kerja efektif

Dari perhitungan curah hujan kemudian akan dilakukan perhitungan waktu kerja efektif perbulan, bagian ini akan memerlukan data jumlah hari libur nasional, waktu istirahat, waktu p2h, waktu pergantian *shift*, waktu pengisian bahan bakar, waktu *safety talk* dan lain-lain, sehingga akan didapatkan waktu kerja efektif perhari;

##### c. Perhitungan kemampuan produktifitas alat

Kemudian penulis menghitung kemampuan produktifitas berdasarkan alat yang tersedia tahun 2018 - 2019, disini

menggunakan data UA yang sudah dihitung sebelumnya, untuk target rencana PA dan MA tahun 2019 - 2020 ditentukan oleh pihak kontraktor PT. Alam Bumi Jasindo sebagai penyedia alat dan data ini harus dapat dipertanggungjawabkan kepada PT. Lamindo Inter Multikon selaku pemilik izin usaha pertambangan;

d. Penjadwalan penambahan unit

Setelah didapat kemampuan produktifitas berdasarkan alat yang tersedia, disesuaikan dengan target rencana tahun 2019 - 2020 dan apabila kemampuan produktifitas alat belum mencapai target maka penulis menghitung hingga menjadwalkan rencana penambahan alat untuk rencana tahunan 2019 - 2020 pada pit 6 mitra blok barat;

e. Analisis

Pada rencana penambangan tahun 2019 - 2020 diperkirakan terjadi keterlambatan penambahan alat. Maka dengan itu penulis akan menganalisis rencana penambangan 2019 - 2020 untuk mengetahui cadangan batubara tidak tertambang yang kemungkinan akan terjadi pada rencana tahunan pit 6 mitra blok barat tahun 2019 - 2020;

f. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil pengamatan, perhitungan, dan analisis data lapangan. Kemudian dihasilkan suatu rekomendasi yang bermanfaat bagi perusahaan. Serta saran-saran agar apa yang direkomendasikan bisa dilaksanakan oleh perusahaan;

g. Presentasi

Melakukan presentasi terkait laporan yang telah dibuat, presentasi dilakukan di perusahaan dan di universitas.

### 3.4.2. Metode Penelitian

Di dalam melaksanakan penelitian skripsi ini, penulis menggunakan beberapa metode, yaitu :

1. Observasi

Observasi adalah metode ini dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi dan kegiatan di lapangan, kemudian dilakukan pengumpulan data yang terkait.

2. Penelitian Kepustakaan

Studi Pustaka dilakukan dengan cara mencari literatur yang berhubungan dengan topik penelitian, baik berupa data dokumen yang berasal dari pihak PT. Lamindo Inter Multikon maupun data pendukung lainnya.

3. Kuantitatif

Metode ini dilakukan secara sistematis, terstruktur serta terperinci dengan fokus pada penggunaan angka, tabel, untuk menampilkan hasil data atau informasi yang diperoleh dari pengolahan data.

4. Deskriptif

Metode ini dilakukan dengan menjelaskan hasil pengolahan data atau informasi yang diperoleh dengan menguraikan atau dengan rangkaian kata-kata.

### 3.4.3. Waktu Penelitian

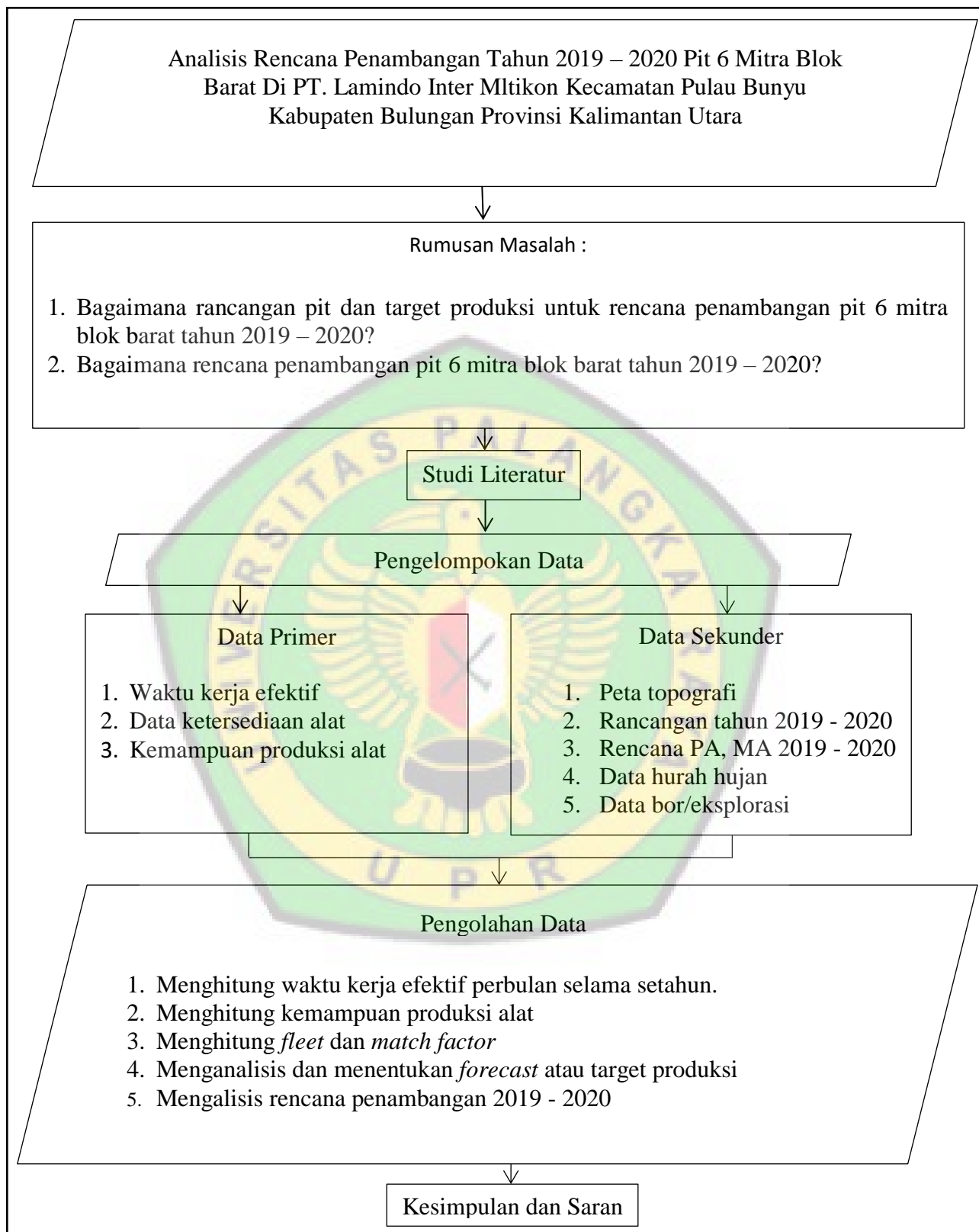
Durasi waktu penelitian skripsi ini adalah  $\pm$  3 bulan, terhitung dari tanggal 9 Maret sampai dengan 9 Juni 2019. Dengan rincian sebagai berikut:

**Tabel 3.3.** Jadwal Waktu Pelaksanaan Skripsi/Penelitian

No.	Kegiatan	Maret 2019				April 2019				Mei 2019	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1.	Persiapan										
2.	Studi Literatur										
3.	Pengamatan di lapangan										
4.	Pengolahan Data										
5.	Penyusunan Laporan										
6.	Presentasi di Perusahaan										

### 3.4.4. Bagan Alir Penelitian

Sistematika penelitian skripsi ini dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini (Lihat gambar 3.1). 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 3.1** Bagan Alir Penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data dari penelitian di Pit 6 Mitra blok barat pada PT. Lamindo Inter Multikon dari tanggal 9 Maret sampai dengan 9 Juni 2019 didapati hasil sebagai berikut:

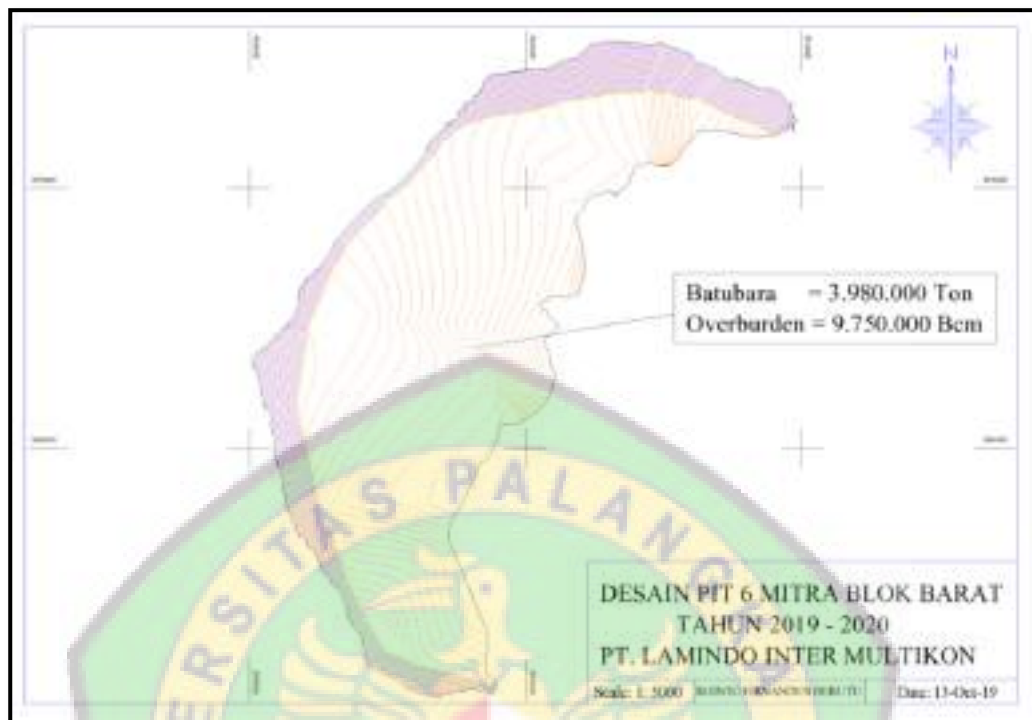
##### 4.1.1 Rancangan Pit 6 Mitra Blok Barat Tahun 2019 - 2020

Lokasi penelitian di PT. Lamindo Inter Multikon yang terletak di desa Bunyu Kalimantan Utara.

Untuk acuan kerja tahun 2019 – 2020 Pit 6 mitra blok barat dicantumkan dalam rencana tahunan untuk tahun 2019 - 2020 yang berisikan target rencana produksi baik itu *overburden* ataupun batubara yang akan ditambang. Wilayah untuk rencana penambangan 2019 – 2020 ini mencakup wilayah yang baru dibuka yang terdapat cadangan batubara sebesar 1.980.000 ton dan *overburden* sebesar 3.326.400 bcm. Adapun rencana target produksi Pit 6 mitra blok barat untuk tahun 2019 - 2020 adalah :

1. Rencana *overburden* yang akan dikupas pada 2019 - 2020 adalah sebesar 9.750.000 bcm.
2. Rencana batubara yang akan ditambang pada 2019 - 2020 adalah sebesar 3.980.000 Ton.

### 3. Target SR ekonomis 2,45.



**Gambar 4.1** Desain Pit 6 Mitra Blok Barat 2019 - 2020

Penulis tidak melakukan pengkajian geoteknik, sehingga untuk lereng aman menggunakan parameter rekomendasi geoteknik dalam rancangan Pit 6 Mitra blok barat tahun 2019 – 2020, yaitu :

1. *Single Bench* : Tinggi *Bench* 5 Meter

Lebar *Bench* 5 meter

Kemiringan Lereng Tunggal 45°

2. *Overall Slope* 32°

Rancangan pit 6 mitra blok barat ini berjarak 6100 meter dari *stockpile* dan berjarak 1500 meter dari *disposal* yang telah ditentukan, dapat dilihat pada lampiran A.

## 4.1.2 Rencana Penambangan Pit 6 Mitra Blok Barat Tahun 2019 – 2020

### 4.1.2.1 Kondisi dan Kualitas Batubara

Pada Pit 6 mitra blok barat yang dikerjakan oleh kontraktor PT. Alam Bumi Jasindo terdapat 1 seam batubara yaitu seam E. Arah *strike* seam E yaitu N 220° W/6-12° (lihat gambar 4.2) dengan ketebalan seam E yang cukup tebal yaitu 12 meter.

Kualitas batubara di Pit 6 Mitra (lihat tabel 4.1) berkisar antara 5.305 Kcal/Kg. Batubara ini mempunyai warna coklat kehitaman, dan kekerasan *medium – hard*. Berikut ini merupakan tipikal batubara PT. Lamindo Inter Multikon.

**Tabel 4.1.** Analisis kualitas batubara

<i>Caloric Value (a.d.b)</i>	<i>Parameter</i>	<i>Total Moisture (a.r)</i>	<i>Ash Content (a.d.b)</i>	<i>Volatile Matter (a.d.b)</i>	<i>Fixed Carbon (a.d.b)</i>	<i>Total Sulfur (a.d.b)</i>
5.305 kcal/kg	Nilai	49.40%	3.74%	44.03%	40.16%	0.36%



**Gambar 4.2.** Batubara seam E

#### 4.1.2.2 Perhitungan Data Curah Hujan

Berikut ini merupakan waktu hilang akibat hujan perbulan dalam 7 tahun terakhir.

**Tabel 4.2.** Waktu hilang akibat hujan perbulan

<i>Year</i>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<i>AVERAGE</i>
<i>Jan</i>		94.25	49.3	25	56.92	101.25	97.23	70.66
<i>Feb</i>		46.67	9.47	21.47	82.52	45.5	6.42	35.34
<i>Mar</i>		67.08	48.17	21.63	67.67	90.87	67.25	60.45
<i>Apr</i>	89.82	61.65	27.42	11.67	77.93	104.92		62.23
<i>May</i>	82.12	40.4	52.8	66.92	97.22	81.25		70.12
<i>Jun</i>	52.2	54.95	42.08	83.25	93.32	57.58		63.9
<i>Jul</i>	110.92	103.48	31.7	72.98	91.55	96.08		84.45
<i>Aug</i>	64.75	55.5	33.75	78.38	69	49.52		58.48
<i>Sep</i>	73.05	42.33	40.67	80.43	72.92	50.6		60
<i>Oct</i>	60.15	52.93	47.98	110.63	68.83	87.02		71.26
<i>Nov</i>	95.58	49.13	48.25	69.53	87.08	80.2		71.63
<i>Dec</i>	114.62	87.25	27.35	112.1	101.37	111.92		92.43
<b>Total</b>	743.2	755.63	458.93	754	966.32	956.71		772.47

Sehingga dapat diketahui rata-rata waktu hilang perhari akibat hujan dalam setiap bulannya selama 7 tahun terakhir seperti berikut.

**Tabel 4.3.** Waktu hilang akibat hujan perhari

<i>Month</i>	<i>Apr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>
<i>Day</i>	31	29	31	30	31	30	31	31	31	31	30	31
<i>Hour</i>	2.28	1.22	1.95	2.07	2.26	2.13	2.72	1.89	1.94	2.30	2.39	2.98

Berikut merupakan waktu hilang akibat perbaikan setelah hujan perbulan selama 7 tahun terakhir.

**Tabel 4.4.** Waktu hilang akibat perbaikan setelah hujan perbulan

<i>Year</i>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<i>AVERAGE</i>
<i>Jan</i>		199.78	116.42	45.88	84.8	139.48	67.9	109.04
<i>Year</i>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<i>AVERAGE</i>
<i>Feb</i>		40.08	18.85	34	55.03	44.9	16.2	34.84
<i>Mar</i>		45.52	74.43	67.5	84.83	89.07	76.08	72.91

Bersambung

Lanjutan tabel 4.4

<i>Year</i>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<i>AVERAGE</i>
<i>Apr</i>	223.23	111.38	82.95	12.58	74.17	106.95		101.88
<i>May</i>	195.57	67.28	144.9	77.87	99.53	109.07		115.7
<i>Jun</i>	129.62	105.53	111.38	99.23	122.37	105.45		112.26
<i>Jul</i>	237.28	132.23	70.12	153.88	77.05	102		128.76
<i>Aug</i>	108.82	78.88	78.02	64.83	60.85	78.78		78.36
<i>Sep</i>	127.08	67.45	82.95	90.12	55.83	66.58		81.67
<i>Oct</i>	156.07	88.05	151.62	94.4	87.5	103.43		113.51
<i>Nov</i>	116.6	82.38	168.97	81	99.55	107.48		109.33
<i>Dec</i>	194.18	174.38	69.43	128.12	89.27	105.6		126.83
<b>Total</b>	1,488.45	1,192.97	1,170.03	949.42	990.78	1,158.79		1,158.41

Sehingga diketahui rata-rata waktu hilang perhari akibat perbaikan setelah hujan dalam setiap bulannya selama 7 tahun terakhir seperti berikut.

**Tabel 4.5.** Waktu hilang akibat perbaikan setelah hujan perhari

<i>Month</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Aug</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>
<i>Day</i>	31	29	31	30	31	30	31	31	31	31	30	31
<i>Hour</i>	3.52	1.20	2.35	3.40	3.73	3.74	4.15	2.53	2.63	3.66	3.64	4.09

#### 4.1.2.3 Waktu Kerja Efektif

Sebelum melakukan perencanaan terhadap produksi perlu diketahui terlebih dahulu berapa jam kerja efektif harian pada setiap bulan tersebut karena jam kerja efektif ini nantinya akan sangat mempengaruhi tingkat produksi yang akan dihasilkan oleh alat gali, muat ataupun alat angkut yang digunakan. Jumlah jam kerja efektif harian untuk adalah berapa jam alat gali, muat dan angkut mampu bekerja dalam satu hari tersebut.

Pembagian jam kerja efektif harian didasarkan atas jumlah hari yang ada pada bulan tersebut, Penguraian perhitungan jam kerja efektif harian untuk setiap bulannya dapat dilihat pada lampiran B. Sehingga

dapat diketahui waktu kerja efektif perhari setiap bulannya seperti pada tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4.6.** Waktu kerja efektif perhari

Bulan	waktu kerja efektif/hari	<i>Used of Availability (UA)</i>
April	14.8 jam	87%
Mei	14 jam	86%
Juni	13 jam	85%
Juli	13.4 jam	85%
Agustus	15.2 jam	87%
September	14.9 jam	87%
Oktober	13.8 jam	86%
November	13.5 jam	85%
December	12.4 jam	84%
Januari	13.7 jam	85%
Februari	17 jam	88%
Maret	15.4 jam	87%

#### 4.1.2.4 Ketersediaan Alat Penambangan 2018 - 2019

Sebelum membuat rencana produksi tahun 2019 - 2020 harus mengetahui alat yang tersedia pada rencana penambangan 2018 - 2019 Pit 6 mitra blok barat untuk dijadikan acuan untuk merencanakan penambangan 2019 - 2020. Untuk penyediaan alat PT. Lamindo Inter Multikon bekerjasama dengan pihak kontraktor PT. Alam Bumi Jasindo. Adapun alat yang tersedia dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7.** Ketersediaan alat PT. Alam Bumi Jasindo 2018 - 2019

<i>Exca PC450</i>	<i>Exca Hitachi PC470</i>	DT Scania P380	DT Scania P410	<i>Dozers</i>	<i>Graders</i>	<i>Compactor</i>	FT Hino	WT Hino	<b>Total</b>
15	2	50	8	6	2	1	2	2	<b>90</b>

#### 4.1.2.5 Kemampuan Alat Digger dan Hauler

Untuk *productivity loader* parameter yang harus diketahui yaitu kapasitas *bucket loader* (B), *swell factor* (SF), efisiensi kerja (EF), *bucket fill factor* (FF), jumlah detik dalam satu jam, *cycle time*, *Physical availability* (PA), *Utility availability* (UA) dan *work hour* (WH). Namun untuk rencana *Physical Availability* (PA) dan *Mechanical Availability* (MA) ditentukan oleh pihak kontraktor PT. Alam Bumi Jasindo sebagai penyedia alat dimana *Physical availability* (PA) direkomendasikan sebesar 90% dan *Mechanical Availability* (MA) direkomendasikan sebesar 90%. Saat ini *loader* untuk *removal overburden* yang tersedia hanya ada 7 unit *Komatsu PC450* dan 2 unit *Hitachi PC470*, dan *loader* untuk *coal getting* yang tersedia hanya 2 unit *Komatsu PC 450*. Berdasarkan kemampuan *Excavator* yang tersedia saat ini sebagai berikut:

**Tabel 4.8.** Kemampuan produksi *overburden Komatsu PC450*

<b><i>Total Cycle Time</i></b>	<b>0.46</b>	<b><i>Minute</i></b>
<i>- Digging</i>	9.58	<i>Second</i>
<i>- Swing Load</i>	7.83	<i>Second</i>
<i>- Dumping</i>	5.67	<i>Second</i>
<i>- Swing Empty</i>	4.73	<i>Second</i>
<i>Bucket Size</i>	2.7	(m <sup>3</sup> )
<i>Bucket Fill Factor</i>	100%	
<i>Material Swell Factor</i>	1.3	
<i>Bucket Capacity</i>	2.7	Lcm
<i>Loading Efficiency</i>	88%	
<i>Hourly Production</i>	307.57	Lcm
<b><i>Hourly Production</i></b>	<b>236,59</b>	<b>Bcm</b>

$$\begin{aligned}
 \text{Bucket Capacity} &= \text{bucket size} \times \text{bucket fill factor} \\
 &= 2.70 \text{ m}^3 \times 100\% \\
 &= 2.7 \text{ lcm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hourly production} &= \frac{\text{bucket capacity} \times \text{loading efficiency}}{\text{total cycle time}} \times 60 \\
 &= \frac{2.7 \text{ lcm} \times 88\%}{0.46 \text{ minute}} \times 60 \\
 &= 307 \text{ lcm} / 1.3 \\
 &= 236,59 \text{ bcm}
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.9.** Kemampuan Produksi Batubara *Hitachi PC 470*

<b>Total Cycle Time</b>	<b>0.46</b>	<b>Minute</b>
- Digging	9.58	Second
- Swing Load	7.83	Second
- Dumping	5.67	Second
- Swing Empty	4.73	Second
Bucket Size	2.8	(m3)
Bucket Fill Factor	100%	
Material Swell Factor	1.3	
Bucket Capacity	2.8	Lcm
Loading Efficiency	88%	
Hourly Production	318.96	Lcm
<b>Hourly Production</b>	<b>245.36</b>	<b>Bcm</b>

$$\begin{aligned}
 \text{Bucket Capacity} &= \text{bucket size} \times \text{bucket fill factor} \\
 &= 2.80 \text{ m}^3 \times 100\% \\
 &= 2.8 \text{ lcm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Hourly production} &= \frac{\text{bucket capacity} \times \text{loading efficiency}}{\text{total cycle time}} \times 60 \\
 &= \frac{2.8 \text{ lcm} \times 88\%}{0.46 \text{ minute}} \times 60 \\
 &= 245.36 \text{ bcm}
 \end{aligned}$$

Pada pengupasan *overburden* alat yang tersedia yaitu *Exavator Komatsu PC450* sebanyak 7 unit dan *Exavator Hitachi PC470* 2 unit dengan kemampuan produksi selama 12 bulan dapat dilihat pada tabel 4.10 dan pada kegiatan *coal getting* alat yang tersedia yaitu *Exavator Komatsu PC50* sebanyak 2 unit dengan kemampuan produksi selama 12 bulan dapat dilihat pada tabel 4.11. Untuk perhitungan kemampuan produksi pengupasan *overburden* dan kemampuan *coal getting* perbulan dapat dilihat pada lampiran D perhitungan kemampuan alat.

**Tabel 4.10.** Ketersediaan alat pengupasan *overburden* 2018 - 2019

Jenis alat	Total unit	Kemampuan Produksi	Total
<i>Exavator Komatsu PC450</i>	7	5.767.444 bcm	7.476.316 bcm
<i>Exavator Hitachi PC470</i>	2	1.708.872 bcm	

**Tabel 4.11.** Ketersediaan alat *coal getting* 2018 - 2019

Jenis alat	Total unit	Kemampuan Produksi
<i>Excavator Komatsu PC450</i>	2	2.142.193 ton

#### 4.1.2.6 Penambahan Alat Penambangan 2019-2020

Kemampuan produksi alat yang tersedia tahun 2018 - 2019 tidak mencukupi untuk melakukan pengupasan *overburden* (Tabel 4.10) dan *coal getting* (Tabel 4.11) karena masih ada sisa *overburden* tidak terkupas sebesar 2.273.684 bcm dan batubara yang tidak tertambang sebesar 1.837.807 ton, sehingga harus dilakukan penambahan jumlah unit pengupasan *overburden* (Tabel 4.12) dan penambahan unit *coal getting* (Tabel 4.13) agar target yang sudah direncanakan dapat terpenuhi.

**Tabel 4.12** Rencana penambahan unit pengupasan *overburden* 2019 - 2020

Bulan	Type	Jumlah penambahan	produktifitas/hari (Bcm)	Produktifitas/Minggu (Bcm)	Produktifitas/Bulan (Bcm)
19-Apr	PC 450	4	9.209	64.463	276.27
19-May	PC 450	4	8.81	61.673	264.312
19-Jun	PC 450	4	8.468	59.276	237.104
19-Jul	PC 450	4	8.177	57.242	253.501
19-Aug	PC 450	4	9.969	69.786	289.113
19-Sep	PC 450	4	9.644	67.507	298.958
19-Oct	PC 450	4	8.875	62.125	275.126
19-Nov	PC 450	4	8.78	61.458	263.392
19-Dec	PC 450	4	7.676	53.731	230.276
20-Jan	PC 450	4	8.956	62.692	268.681
20-Feb	PC 450	4	11.503	80.518	333.574
20-Mar	PC 450	4	9.851	68.956	305.374
TOTAL					3.295.682

**Tabel 4.13** Rencana penambahan unit *coal getting* 2019 - 2020

Bulan	Type	Jumlah Penambahan alat	Produktifitas/Hari (Ton)	Produktifitas/Minggu (Ton)	Produktifitas/Bulan (Ton)
19-Apr	PC450	2	5.985	41.901	179.575
19-May	PC450	2	5.726	40.087	171.802
19-Jun	PC450	2	5.504	38.529	154.117
19-Jul	PC450	2	5.315	37.207	164.775
19-Aug	PC450	2	6.48	45.36	187.923
19-Sep	PC450	2	6.268	43.879	194.322
19-Oct	PC450	2	5.768	40.381	178.831
19-Nov	PC450	2	5.706	39.947	171.204
19-Dec	PC450	2	4.989	34.925	149.679
20-Jan	PC450	2	5.821	40.75	174.642
20-Feb	PC450	2	7.476	52.336	216.822
20-Mar	PC450	2	6.403	44.821	198.493
TOTAL					2.142.193

#### 4.1.2.7 Fleet

*Loader* yang digunakan yaitu *Hitachi PC470* dan *Komatsu PC 450* dan jumlah *loader* yang diperlukan pada setiap bulannya dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut dan untuk perhitungannya dapat dilihat pada lampiran D perhitungan jumlah *fleet*.

**Tabel 4.14** Jumlah *fleet* penambangan 2019 - 2020

Bulan	Jumlah <i>fleet</i> pengupasan <i>overburden</i>	Keterangan	Jumlah <i>fleet</i> coal <i>getting</i>	Keterangan
19-Apr	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
19-May	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
19-Jun	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
19-Jul	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
19-Aug	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
19-Sep	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
19-Oct	13 <i>fleet</i>	-	4 <i>fleet</i>	-
19-Nov	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
19-Dec	13 <i>fleet</i>	-	4 <i>fleet</i>	-
20-Jan	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
20-Feb	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-
20-Mar	13 <i>fleet</i>	1 <i>Spare</i>	4 <i>fleet</i>	-

#### 4.1.2.8 Match Factor

Sesuai dengan data yang telah diambil untuk jarak *waste dump* atau *disposal* dalam rencana penambangan satu tahun kedepan adalah 1.500 meter dan jarak *stockpile* sebesar 6.100 meter, maka:

##### 1. Pengupasan *overburden*

- Waktu *travel full*

$$T_f = \frac{\text{jarak}/1000}{\text{Plan kecepatan } T_f} \times 3.600$$

$$Tf = \frac{1500/1000}{20} \times 3.600 = 270 \text{ detik} = 4,50 \text{ menit}$$

- Waktu *travel empty*

$$Te = \frac{1500/1000}{20} \times 3.600 = 270 \text{ detik} = 4,50 \text{ menit}$$

- *Cycle time hauler Scania P380*

$ctH = \text{Loading} + \text{Velocity (Load condition)} + \text{Manuver \& dumping} + \text{Velocity (empty condition)} + \text{Manuver \& Antri}$

$$ctH = 419,35 + 270 + 16,75 + 270 + 27$$

$$ctH = 1003,1 \text{ detik} = 16,72 \text{ menit}$$

- Jumlah *hauler Scania P380* pada *loader Komatsu PC450* pada jarak 1.500 meter.

$$nH = \frac{\text{Productivity Loader Bcm/Hour}}{\text{Productivity DT Bcm/Hour}}$$

$$nH = \frac{236,59 \text{ Bcm/Hour}}{46.66 \text{ Bcm/Hour}} = 5,07 = 6 \text{ unit dump truck Scania}$$

- Jumlah *hauler Scania P380* dalam 1 *fleet loader Komatsu PC450* adalah 6 unit, sehingga *mach factor* nya adalah sebagai berikut:

$$MF = \frac{\text{Productivity Loader Bcm/Hour}}{\text{Productivity DT Bcm/Hour} \times \text{Total unit hauler}}$$

$$MF = \frac{236,59 \text{ Bcm/Hour}}{46.66 \text{ Bcm/Hour} \times 6 \text{ unit}} = 0,85$$

- Jumlah *hauler Scania P380* pada *loader Hitachi PC470* pada jarak 1.500 meter.

$$nH = \frac{\text{Productivity Loader Bcm/Hour}}{\text{Productivity DT Bcm/Hour}}$$

$$nH = \frac{245,36 \text{ Bcm/Hour}}{46.66 \text{ Bcm/Hour}} = 5,26 = 6 \text{ unit dump truck Scania}$$

- Banyak nya hauler Scania P380 dalam 1 fleet loader Hitachi PC470 adalah 6 unit, sehingga *macth factor* nya adalah sebagai berikut:

$$MF = \frac{\text{Productivity Loader Bcm/Hour}}{\text{Productivity DT Bcm/Hour} \times \text{Total unit hauler}}$$

$$MF = \frac{245,36 \text{ Bcm/Hour}}{46.66 \text{ Bcm/Hour} \times 6 \text{ unit}} = 0,88$$

## 2. Coal getting

Untuk jarak *stockpile* dalam rencana penambangan satu tahun kedepan adalah sebesar 6.100 meter, maka:

### a. Dump Truck Scania P380

- Waktu *travel full*

$$T_f = \frac{\text{jarak}/1000}{\text{Plan kecepatan } T_f} \times 3.600$$

$$T_f = \frac{6100/1000}{20} \times 3.600 = 1098 \text{ detik} = 18,3 \text{ menit}$$

- Waktu *travel empty*

$$T_e = \frac{\text{jarak}/1000}{\text{Plan kecepatan } T_f} \times 3.600$$

$$T_e = \frac{6100/1000}{20} \times 3.600 = 1098 \text{ detik} = 18,3 \text{ menit}$$

- Cycle time hauler Dump Truck Scania

$ctH = \text{Loading} + \text{Velocity (Load condition)} + \text{Manuver \& dumping} + \text{Velocity (empty condition)} + \text{Manuver \& Antri}$

$$ctH = 373,2 + 1098 + 16,75 + 1098 + 27$$

$$ctH = 2612,95 \text{ detik} = 43,55 \text{ menit}$$

- Banyaknya *hauler* pada *loader* Komatsu PC450 *Coal Getting* pada jarak 6100 meter.

$$nH = \frac{\text{Productivity Loader ton/Hour}}{\text{Productivity DT ton/Hour}}$$

$$nH = \frac{307.57 \text{ MT/Hour}}{44,78 \text{ MT/Hour}} = 6,87 = 7 \text{ unit Dump Truck Scania}$$

- Banyaknya *hauler* dalam 1 *fleet loader* Komatsu PC450 adalah 7 unit, sehingga *mach factor* nya adalah sebagai berikut :

$$MF = \frac{\text{Productivity Loader ton/Hour}}{\text{Productivity DT ton/Hour} \times \text{Total unit hauler}}$$

$$MF = \frac{307.57 \text{ ton/Hour}}{44.78 \text{ ton/Hour} \times 7 \text{ unit}} = 0,98$$

b. *Dump Truck Scania P410*

- Waktu *travel full*

$$Tf = \frac{\text{jarak}/1000}{\text{Plan kecepatan } Tf} \times 3.600$$

$$Tf = \frac{6100/1000}{20} \times 3.600 = 1098 \text{ detik} = 18,3 \text{ menit}$$

- Waktu *travel empty*

$$Te = \frac{6100/1000}{30} \times 3.600 = 732 \text{ detik} = 12,2 \text{ menit}$$

- *Cycle time hauler Dump Truck Scania*

$$ctH = \text{Loading} + \text{Velocity (Load condition)} + \text{Manuver \& dumping} + \text{Velocity (empty condition)} + \text{Manuver \& Antri}$$

$$ctH = 488,4 + 1098 + 16,75 + 732 + 27$$

$$ctH = 2362 \text{ detik} = 39,37 \text{ menit}$$

- Banyaknya *hauler* pada *loader Komatsu PC450 Coal Getting* pada jarak 6100 meter.

$$nH = \frac{307,57 \text{ ton/Hour}}{59,44 \text{ ton/Hour}} = 5,17 = 6 \text{ unit dump truck Scania}$$

- Banyaknya *hauler* dalam 1 *fleet loader Komatsu PC450* adalah 6 unit, sehingga *mach factor* nya adalah sebagai berikut :

$$MF = \frac{\text{Productivity Loader ton/Hour}}{\text{Productivity DT ton/Hour} \times \text{Total unit hauler}}$$

$$MF = \frac{307,57 \text{ ton/Hour}}{59,44 \text{ ton/Hour} \times 6 \text{ unit}} = 0,86$$

#### 4.1.2.9 Rencana Forecast Produksi

Rencana *forecast* produksi Pit 6 Mitra blok barat ditentukan berdasarkan cadangan ekonomis pada desain Pit dan berdasarkan SR ekonomis dan juga memperhitungkan faktor faktor lain seperti rata-rata curah hujan perbulannya dalam 7 tahun terakhir, waktu kerja efektif perbulan, serta kemampuan produktivitas alat yang sudah dihitung seperti pada tabel 4.15, tabel 4.16 dan tabel 4.17. Sehingga dari data itu rencana *forecast* produksi bulanan (Tabel 4.18) dapat ditentukan dengan memperhitungkan kemampuan maksimal produksi alat pada bulan tersebut.

**Tabel 4.15** Kemampuan Produksi *overburden* PC450

MONTH	DIGGER		PRODUCTIVITY	PLAN				PRODUCTION OB			
	UNIT TYPE	TOTAL UNIT	BCM/HOUR	WH Efective	UA	PA	MA	BCM/DAY	BCM/WEEK	BCM/MONTH	BCM/MONTH/DIGGER
Apr-19	PC 450	11	236.59	14.01	86%	90%	90%	25,324	177,274	759,744	69,068
May-19	PC 450	11	236.59	13.49	85%	90%	90%	24,228	169,600	726,858	66,078
Jun-19	PC 450	11	236.59	13.05	85%	90%	90%	23,287	163,009	652,036	59,276
Jul-19	PC 450	11	236.59	12.67	84%	90%	90%	22,487	157,416	697,127	63,375
Aug-19	PC 450	11	236.59	15.01	87%	90%	90%	27,415	191,911	795,061	72,278
Sep-19	PC 450	11	236.59	14.58	86%	90%	90%	26,520	185,643	822,135	74,740
Oct-19	PC 450	11	236.59	13.58	85%	90%	90%	24,406	170,844	756,596	68,781
Nov-19	PC 450	11	236.59	13.45	85%	90%	90%	24,144	169,010	724,328	65,848
Dec-19	PC 450	11	236.59	12.01	83%	90%	90%	21,108	147,761	633,260	57,569
Jan-20	PC 450	11	236.59	13.68	85%	90%	90%	24,629	172,404	738,874	67,170
Feb-20	PC 450	11	236.59	17.01	88%	90%	90%	31,632	221,424	917,328	83,393
Mar-20	PC 450	11	236.59	14.85	87%	90%	90%	27,089	189,628	839,780	76,344

**Tabel 4.16** Kemampuan Produksi *overburden* PC470

MONTH	DIGGER		PRODUCTIVITY	PLAN				PRODUCTION OB			
	UNIT TYPE	TOTAL UNIT	BCM/HOUR	WH Efective	UA	PA	MA	BCM/DAY	BCM/WEEK	BCM/MONTH	BCM/MONTH/DIGGER
19-Apr	PC 470	2	245.36	14.01	86%	90%	90%	4,775.04	33,425	143,251	71,626
19-May	PC 470	2	245.36	13.49	85%	90%	90%	4,568.36	31,978	137,051	68,525

Bersambung

Lanjutan tabel 4.16

MONTH	DIGGER		PRODUCTIVITY	PLAN				PRODUCTION OB			
	UNIT TYPE	TOTAL UNIT	BCM/HOUR	WH Efective	UA	PA	MA	BCM/	BCM/	BCM/	BCM/MONTH/
								DAY	WEEK	MONTH	DIGGER
19-Jun	PC 470	2	245.36	13.05	85%	90%	90%	4,390.81	30,736	122,943	61,471
19-Jul	PC 470	2	245.36	12.67	84%	90%	90%	4,240.16	29,681	131,445	65,722
19-Aug	PC 470	2	245.36	15.01	87%	90%	90%	5,169.32	36,185	149,910	74,955
19-Sep	PC 470	2	245.36	14.58	86%	90%	90%	5,000.50	35,003	155,015	77,508
19-Oct	PC 470	2	245.36	13.58	85%	90%	90%	4,601.86	32,213	142,658	71,329
19-Nov	PC 470	2	245.36	13.45	85%	90%	90%	4,552.46	31,867	136,574	68,287
19-Dec	PC 470	2	245.36	12.01	83%	90%	90%	3,980.09	27,861	119,403	59,701
20-Jan	PC 470	2	245.36	13.68	85%	90%	90%	4,643.88	32,507	139,316	69,658
20-Feb	PC 470	2	245.36	17.01	88%	90%	90%	5,964.28	41,750	172,964	86,482
20-Mar	PC 470	2	245.36	14.85	87%	90%	90%	5,107.82	35,755	158,342	79,171

Tabel 4.17 Kemampuan Produksi coal getting PC450

MONTH	DIGGER		PRODUCTIVITY	PLAN				PRODUCTION COAL			
	UNIT TYPE	TOTAL UNIT	TON/HOUR	WH Efective	UA	PA	MA	TON/	TON	TON/	TON/MONT/
								DAY	/WEEK	MONTH	DIGGER
19-Apr	PC 450	4	307.57	14.01	86%	90%	90%	11,971.72	83,802	359,152	89,788
19-May	PC 450	4	307.57	13.49	85%	90%	90%	11,453.52	80,175	343,606	85,901
19-Jun	PC 450	4	307.57	13.05	85%	90%	90%	11,008.40	77,059	308,235	77,059
19-Jul	PC 450	4	307.57	12.67	84%	90%	90%	10,630.68	74,415	329,551	82,388
19-Aug	PC 450	4	307.57	15.01	87%	90%	90%	12,960.24	90,722	375,847	93,962

Bersambung

Lanjutan tabel 4.17

MONTH	DIGGER		PRODUCTIVITY	PLAN				PRODUCTION COAL			
	UNIT TYPE	TOTAL UNIT	TON/HOUR	WH Efective	UA	PA	MA	TON/	TON	TON/	TON/MONT/
								DAY	/WEEK	MONTH	DIGGER
19-Sep	PC 450	4	307.57	14.58	86%	90%	90%	12,536.96	87,759	388,646	97,161
19-Oct	PC 450	4	307.57	13.58	85%	90%	90%	11,537.53	80,763	357,663	89,416
19-Nov	PC 450	4	307.57	13.45	85%	90%	90%	11,413.66	79,896	342,410	85,602
19-Dec	PC 450	4	307.57	12.01	83%	90%	90%	9,978.65	69,851	299,359	74,840
20-Jan	PC 450	4	307.57	13.68	85%	90%	90%	11,642.86	81,500	349,286	87,321
20-Feb	PC 450	4	307.57	17.01	88%	90%	90%	14,953.31	104,673	433,646	108,411
20-Mar	PC 450	4	307.57	14.85	87%	90%	90%	12,806.02	112,642	396,987	89,258

**Tabel 4.18** Rencana *forecast* produksi Pit 6 mitra blok barat 2019 - 2020

Bulan	Overburden (Bcm)	Batubara (Ton)	SR
19-Apr	833.000	340.000	2,45
19-May	784.000	320.000	2,45
19-Jun	686.000	280.000	2,45
19-Jul	735.000	300.000	2,45
19-Aug	833.000	340.000	2,45
19-Sep	882.000	360.000	2,45
19-Oct	833.000	340.000	2,45
19-Nov	784.000	320.000	2,45
19-Dec	710.000	290.000	2,45

Bersambung

Lanjutan tabel 4.18

<b>Bulan</b>	<b>Overburden (Bcm)</b>	<b>Batubara (Ton)</b>	<b>SR</b>
<i>20-Jan</i>	784.000	320.000	2,45
<i>20-Feb</i>	931.000	380.000	2,45
<i>20-Mar</i>	955.000	390.000	2,45
<b>TOTAL</b>	9.750.000	3.980.000	2,45

#### 4.1.2.10 Cadangan Batubara Tidak Tertambang

Rencana penambangan Pit 6 mitra blok barat tahun 2019 - 2020 ini berpotensi mengalami keterlambatan penambahan alat (Tabel 4.19) sehingga diketahui kemungkinan cadangan batubara tidak tertambang (Tabel 4.20) sehingga target produksi yang sudah direncanakan tidak terpenuhi.

**Tabel 4.19** Keterlambatan penambahan alat

<b>Bulan</b>	<b>Overburden</b>		<b>Batubara</b>	
	<b>Excavator direncanakan</b>	<b>Excavator aktual</b>	<b>Excavator Direncanakan</b>	<b>Excavator aktual</b>
<i>Apr-19</i>	13 unit	9 unit	4 unit	2 unit
<i>May-19</i>	13 unit	9 unit	4 unit	2 unit
<i>Jun-19</i>	13 unit	9 unit	4 unit	2 unit
<i>Jul-19</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Aug-19</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Sep-19</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Oct-19</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Nov-19</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Dec-19</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Jan-20</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Feb-20</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit
<i>Mar-20</i>	13 unit	13 unit	4 unit	4 unit

**Tabel 4.20** Cadangan batubara tidak tertambang

Bulan	Target <i>Overburden</i> (Bcm)	Target Batubara (Ton)	SR	Kemampuan OB yang bisa ditambang (Bcm)	Kemampuan Batubara yang bisa ditambang (Ton)	SR	OB Tidak Tertambang (Bcm)	Batubara Tidak Tertambang (Ton)
<i>19-Apr</i>	833.000	340.000	2,45	625.797	160.424	3,90	207.203	179.576
<i>19-May</i>	784.000	320.000	2,45	585.766	148.197	3,96	198.234	171.803
<i>19-Jun</i>	686.000	280.000	2,45	508.172	125.882	4,04	177.828	154.118
<i>19-Jul</i>	735.000	300.000	2,45	735.000	300.000	2,45		
<i>19-Aug</i>	833.000	340.000	2,45	833.000	340.000	2,45		
<i>19-Sep</i>	882.000	360.000	2,45	882.000	360.000	2,45		
<i>19-Oct</i>	833.000	340.000	2,45	833.000	340.000	2,45		
<i>19-Nov</i>	784.000	320.000	2,45	784.000	320.000	2,45		
<i>19-Dec</i>	710.000	290.000	2,45	710.000	290.000	2,45		
<i>20-Jan</i>	784.000	320.000	2,45	784.000	320.000	2,45		
<i>20-Feb</i>	931.000	380.000	2,45	931.000	380.000	2,45		
<i>20-Mar</i>	955.000	390.000	2,45	955.000	390.000	2,45		
<b>TOTAL</b>	<b>9.750.000</b>	<b>3.980.000</b>	<b>2,45</b>	<b>9.166.735</b>	<b>3.474.504</b>	<b>2,58</b>	<b>583.265</b>	<b>505.497</b>

Akibat terganggunya rencana penambangan 2019 – 2020 oleh potensi keterlambatan penambahan alat tersebut maka diketahui kerugian yang terjadi seperti pada tabel berikut.

**Tabel 4.21** Kerugian kotor batubara tidak tertambang

Produksi Batubara (Ton)	<i>coal price target</i> (USD/Ton)	Pendapatan (USD)
3.980.000	20	79.600.000
3.474.504	20	69.490.080
Kerugian (USD)		10.109.920

Untuk mengatasi kerugian tersebut sehingga cadangan batubara yang tidak tertambang pada 3 bulan pertama tersebut dilakukan perubahan rencana produksi (Tabel 4.22) untuk mencapai target produksi yang telah direncanakan tapi harus memperhatikan kemampuan alat, data curah hujan dan waktu kerja efektif setiap bulannya selama 2019 - 2020.

**Tabel 4.22** Rencana antisipasi keterlambatan penambahan alat

Bulan	<i>Overburden</i> (Bcm)	Batubara (Ton)	SR	Jumlah <i>Excavator Overburden</i>	Jumlah <i>Excavator Batubara</i>
<i>Apr-19</i>	625.797	160.424	3.90	9 unit	2 unit
<i>May-19</i>	585.766	148.197	3.95	9 unit	2 unit
<i>Jun-19</i>	508.172	125.882	4.04	9 unit	2 unit
<i>Jul-19</i>	825.000	329.000	2.51	13 unit	4 unit
<i>Aug-19</i>	944.000	375.000	2.52	13 unit	4 unit
<i>Sep-19</i>	975.000	385.000	2.53	13 unit	4 unit
<i>Oct-19</i>	895.000	350.000	2.56	13 unit	4 unit
<i>Nov-19</i>	860.000	340.000	2.53	13 unit	4 unit
<i>Dec-19</i>	750.000	299.000	2.51	13 unit	4 unit
<i>Jan-20</i>	870.000	345.000	2.52	13 unit	4 unit
<i>Feb-20</i>	920.000	630.000	1.46	11 unit	6 unit
<i>Mar-20</i>	995.000	495.000	2.01	13 unit	5 unit
<b>TOTAL</b>	<b>9.753.735</b>	<b>3.982.503</b>	<b>2.45</b>		

Adapun biaya rencana penambahan alat pada antisipasi keterlambatan penambahan alat pada *coal getting* sebanyak 1 unit yang dilakukan pada bulan Maret tahun 2020 sebagai berikut :

**Tabel 4.23** Biaya penambahan alat Maret tahun 2020

Kemampuan Produksi Batubara	Target Harga Batubara	Biaya Penambahan Batubara	Biaya Operasional	Keuntungan
89.258 Ton	\$ 20/ton	\$ 3.3/Ton	\$ 8.32/ton	\$ 747.982,04

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Rancangan Pit 6 Mitra Blok Barat Tahun 2019-2020

Penelitian dilakukan hanya pada pit 6 Mitra blok barat dan pada rencana penambangan tahun 2019 - 2020. Pit ini merupakan satu-satunya pit yang memiliki sr rendah dibandingkan dengan ketiga pit yang aktif saat ini pada PT. Lamindo Inter Multikon. Rencana penambangan tahun 2019 - 2020 akan dimulai pada bulan April 2019 sampai Maret 2020 dengan target produksi batubara 3.980.000 ton dan target *overburden* sebesar 9.750.000 bcm. Dalam rancangan lereng pit menggunakan parameter rekomendasi geoteknik PT. Lamindo Inter Multikon dimana untuk *single bench* tingginya 5 meter dengan lebar 5 meter dan kemiringan lereng 45° sedangkan untuk *overal slope* dengan kemiringan 32°. Rancangan ini mencakup wilayah yang baru dibuka yang terdapat cadangan batubara sebesar 1.980.000 ton dan *overburden* sebesar 3.326.400 bcm sehingga pit 6 Mitra ini memiliki sr yang cukup rendah. Rancangan pit ini berjarak 6100 meter dari *stockpile* dan 1500 m dari *disposal* yang sudah ditentukan.

## 4.2.2 Rencana Penambangan Pit 6 Mitra Blok Barat Tahun 2019 - 2020

### 4.2.2.1 Kondisi dan Kualitas Batubara

Pada pit 6 Mitra blok barat terdapat seam E yang relatif datar dengan arah *strike* N 220° W/6-12° (lihat gambar 4.2) dengan ketebalan seam sebesar 12 meter. Kualitas batubara pada seam E berkisar antara 5.305 Kcal/Kg dengan warna coklat kehitaman dan kekerasan *medium-hard*. Batubara pada seam E ini memiliki *total moisture* sebesar 49,40%, kandungan *ash content* sebesar 3,74% dengan *volatile matter* sebesar 44,03%, *fixed carbon* sebesar 40,16% hingga *total sulfur* sebesar 0,36%.

### 4.2.2.2 Perhitungan Data Curah Hujan

Dari data curah hujan perbulannya dalam 7 tahun terakhir diketahui bahwa waktu hilang perhari akibat hujan paling banyak pada bulan maret yaitu 2,98 jam perhari dan waktu hilang akibat perbaikan setelah hujan paling banyak pada bulan juli sebanyak 4,15 jam perhari. Apabila ditotal maka waktu hilang akibat hujan dan perbaikan paling banyak pada bulan desember sebanyak 7,07 jam perhari. Lama nya durasi waktu untuk perbaikan setelah hujan disini dipengaruhi oleh material jalan yang tersusun atas tanah dan lanau yang menjadi lumpur saat terjadinya hujan yang membuat alat-alat yang beroperasi harus berhenti untuk menghindari insiden yang bisa terjadi. Akibat hal ini produksi juga menjadi terganggu sehingga target produksi yang sudah direncanakan kemungkinan tidak akan tercapai.

#### 4.2.2.3 Jam Kerja Efektif

Untuk membuat perencanaan produksi perlu diketahui jam kerja efektif harian pada setiap bulan karena sangat mempengaruhi tingkat produksi yang akan dihasilkan oleh alat gali, muat ataupun alat angkut yang digunakan. Perhitungan waktu kerja efektif ini meliputi jumlah hari pada setiap bulannya, jumlah hari libur, total jam kerja setiap bulan, waktu istirahat dan makan, waktu untuk shalat jumat, waktu hujan dan waktu perbaikan setelah hujan dalam setiap bulannya, waktu untuk ganti *shift*, waktu untuk P2H, waktu untuk *safety talk*, waktu untuk *refueling* sehingga dapat diketahui total dari kehilangan jam kerja dalam setiap bulan dan jam kerja efektif setiap bulannya.

Dari faktor-faktor tersebut diketahui waktu kerja paling efektif pada bulan Februari sebesar 17 jam perhari dengan *Utilization Availability* (UA) 88% dan bulan Maret sebesar 15,4 jam perhari dengan (*Utilization Availability* (UA) 87%. Hal yang paling berpengaruh sehingga membuat waktu kerja efektif ini berbeda-beda setiap bulannya yaitu curah hujan dan waktu perbaikan setelah hujan yang dirata-ratakan perbulan selama 7 tahun terakhir. Dapat dilihat juga pada tabel 4.6 dimana waktu kerja efektif terendah pada bulan juni sebesar 13 jam perhari dengan (*Utilization Availability* (UA) 85% sehingga ini akan sangat mempengaruhi kemampuan produksi alat yang akan menambang batubara maupun pengupasan *overburden*.

#### 4.2.2.4 Ketersediaan Alat Penambangan 2018 - 2019

Sebelum beralih ke rencana penambangan 2019 - 2020 untuk merencanakan produksi perlu diketahui ketersediaan alat yang digunakan pada penambangan tahun sebelumnya karena adanya peningkatan target produksi, hal ini dilakukan agar dapat mengetahui jumlah alat yang akan digunakan dengan acuan penambangan tahun sebelumnya.

Pada pengupasan *overburden* tahun 2018 - 2019 Pit 6 Mitra blok barat menggunakan 7 unit *Excavator* PC450 dan untuk penambangan batubara menggunakan 2 unit *Excavator* PC450, selain itu alat angkut yang digunakan sebanyak 46 unit *dump truck Scania* P380 digunakan untuk pengangkutan material *overburden* dan untuk pengangkutan batubara digunakan sebanyak 8 unit *dump truck Scania* P410 dan 4 unit *dump truck Scania* P380 (Lihat tabel 4.7).

Sedangkan alat *support* produksi yang digunakan pada penambangan 2018 - 2019 dimana *Dozer* digunakan sebanyak 9 unit untuk pekerjaan perbaikan jalan dan mendorong material *overburden* di disposal, *Excavator* PC200 sebanyak 2 unit digunakan untuk pekerjaan *general* seperti pembuatan tanggul dan parit, *Grader* digunakan sebanyak 3 unit untuk pekerjaan perbaikan jalan *hauling*, *Compactor* digunakan sebanyak 1 unit untuk perbaikan jalan atau pengerasan jalan, *Fuel Truck* digunakan sebanyak 2 unit untuk pengisian bahan bakar alat yang beroperasi dilapangan, *Water Truck* digunakan sebanyak 2 unit untuk alat penyiraman jalan.

#### 4.2.2.5 Kemampuan Alat *Digger* dan *Hauler*

Untuk merencanakan produksi dilakukan perhitungan kemampuan alat dahulu termasuk *loader*, dimana untuk menghitung kemampuan *loader* mencakup kapasitas *bucket loader*, *swell factor*, efisiensi kerja, *bucket fill factor*, *cycle time*, *physical availability*, *utility availability* dan *work hour*. Akan tetapi rencana untuk *physical availability* (PA) dan *mechanical availability* (MA) diajukan oleh PT. Alam Bumi Jasindo sebagai penyedia alat dimana rencana untuk PA sebesar 90% dan rencana untuk MA sebesar 90% dan harus dapat dipertanggungjawabkan kepada PT. Lamindo Inter Multikon sebagai pihak pemilik izin usaha pertambangan. Bulan maret ini adalah bulan terakhir rencana penambangan pit 6 Mitra blok barat 2018 - 2019, dimana alat yang digunakan untuk *removal overburden* ada 7 unit *Komatsu PC450* dan 2 unit *Hitachi PC470*, sedangkan untuk *coal getting* alat yang digunakan 2 unit *Komatsu PC450*. Dimana untuk produksi *overburden Excavator PC450* dengan *bucket capacity* adalah 2,7 lcm, dengan kemampuan produksi perjam adalah 236,59 bcm. Sedangkan *Excavator PC470 bucket capacity* adalah 2,8 lcm dengan kemampuan produksi perjam adalah 245,36 bcm.

Setelah melakukan perhitungan kemampuan produksi setiap bulannya untuk rencana penambangan tahun 2019 - 2020 pada pit 6 Mitra blok barat (Lihat lampiran C Perhitungan kemampuan alat) maka diketahui kemampuan produksi paling tinggi pada bulan November dimana pengupasan *overburden* dengan *Komatsu PC450* sebesar 2.194 bcm

perhari, perminggu sebesar 15.365 bcm dan perbulan sebesar 65.848 bcm dan *Hitachi* PC470 sebesar 2.276 bcm perhari, perminggu sebesar 15.934 bcm dan perbulan sebesar 68.287 bcm. Sedangkan pada kegiatan *coal getting* menggunakan *Excavator Komatsu* PC450 dengan kemampuan produksi 2.853 ton perhari, perminggu sebesar 19.974 ton dan perbulan sebesar 85.602 ton. Jadi kemampuan produksi ini lebih tinggi karena waktu kerja efektif lebih tinggi pada bulan november.

Berdasarkan alat yang tersedia pada rencana penambangan 2018 - 2019, kemampuan pengupasan *overburden* dalam setahun adalah 7.476.316 bcm dengan 7 unit *Excavator Komatsu* PC450 dan 2 unit *Excavator Hitachi* PC470. Untuk kemampuan *coal getting* dalam setahun adalah 2.142.193 ton dengan 2 unit *Excavator Komatsu* PC450.

#### **4.2.2.6 Penambahan Alat Penambangan 2019 - 2020**

Berdasarkan ketersediaan alat pada rencana penambangan tahun 2018 - 2019 dimana kemampuan pengupasan *overburden* sebesar 7.476.316 bcm dan kemampuan *coal getting* sebesar 2.142.193 ton sehingga dilakukan penambahan alat pada rencana penambangan 2019 - 2020. Penambahan alat dilakukan sebanyak 4 unit *Komatsu* PC450 pada pengupasan *overburden* (Lihat tabel 4.12) dan 2 unit *Komatsu* PC450 *coal getting* setiap bulannya (Lihat tabel 4.13), dimana penambahan alat ini dilakukan dengan jumlah yang sama setiap bulannya meskipun kelebihan kapasitas produksi karena pihak perusahaan tidak mau penambahan alat

dilakukan dengan jumlah yang berbeda-beda setiap bulannya. Jadi apabila ada yang kelebihan kapasitas produksi pada bulan tertentu maka alat itu dibuat status *spare* atau cadangan.

#### 4.2.2.7 Fleet

Pada kegiatan pengupasan *overburden*, *loader* yang digunakan dengan kemampuan yang lebih besar dari pada *loader* pada *coal getting* karena target produksi pada pengupasan *overburden* lebih besar dari pada *coal getting*. Jumlah *fleet* yang direncanakan pada penambangan 2019 - 2020 untuk pengupasan *overburden* sebanyak 13 *fleet* setiap bulannya (Tabel 4.14). Namun karena kelebihan kapasitas produksi pada pengupasan *overburen* pada setiap bulannya maka diberikan status *spare* kecuali pada bulan Oktober dan Novermber. Namun pada *coal getting* jumlah *fleet* yang direncanakan 4 *fleet* setiap bulannya dan semua nya dipakai tidak ada yang berstatus *spare*.

#### 4.2.2.8 Match Factor

*Match factor* yang ideal yaitu tidak ada *loader* ataupun *hauler* yang menunggu satu sama lain. Tetapi pada aktualnya kondisi tersebut sangat susah untuk diterapkan. Jadi, lebih baik *hauler* yang menunggu *loader* dari pada *loader* yang menunggu *hauler* dikarenakan unit yang produksi atau menghasilkan material adalah *loader* sedangkan *hauler* untuk memindahkan material ke *waste dump*. Salah satu parameter untuk

menentukan banyaknya *hauler* pada masing-masing fleet adalah *cycle time hauler*. Aktualnya tentu akan memakan waktu apabila setiap *shift* atau setiap berpindah lokasi diawali dengan menghitung *cycle time hauler* di setiap *fleet* nya. Jadi, untuk mempersingkat waktu parameter yang digunakan adalah jarak dari *front* menuju *waste dump* atau *Stokpile*. *Spotting loading*, kecepatan *travel* muatan, *spotting time dumping*, *dumping* dan kecepatan *travel* kosong diasumsikan atau sudah dilakukan perhitungan waktu rata-rata sehingga data tersebut akan sebagai acuan *plan cycle time hauler*.

Pada kegiatan pengupasan *overburden* dengan jarak 1.500 meter untuk waktu *travel full* Scania P380 selama 4,50 menit sedangkan untuk waktu *travel empty* Scania P380 selama 4,50 menit juga karena batas kecepatan yang ditentukan adalah sama 20 km/jam dengan total *cycle time* 16,72 menit dan jumlah *hauler* Scania P380 pada *loader Komatsu PC450* adalah 6 unit dengan *match factor* 0,85 karena jika memakai 5 unit MF nya adalah lebih dari 1 yaitu 1,01 sehingga *loader* akan kehilangan waktu cukup lama untuk menunggu *dump truck* selanjutnya datang dan lebih baik *dump truck* yang menunggu supaya *loader* dapat bekerja dengan maksimal sesuai target yang telah direncanakan. Sedangkan jumlah *hauler Scania P380* pada *loader Hitachi PC470* adalah 6 unit dengan *match factor* 0,88. Pada kegiatan *coal getting* menggunakan Scania P380 dengan jarak 6.100 meter untuk waktu *travel full* selama 18,3 menit sedangkan untuk waktu *travel empty* selama 18,3 menit juga karena batas kecepatan yang

ditentukan adalah sama 20 km/jam dengan total *cycle time* 43,55 menit. Jumlah *hauler* pada *loader Komatsu PC450* dengan jarak 6.100 meter adalah 7 unit dengan *match factor* 0,98. Kegiatan *coal getting* juga menggunakan *Scania P410* dengan jarak 6.100 meter sehingga untuk waktu *travel full* selama 18,35 menit dengan batas kecepatan 20 km/jam dan waktu *travel empty* selama 12,2 menit dengan batas kecepatan 30 km/jam dengan total *cycle time* 39,37 menit. Sehingga jumlah *hauler* pada *loader Komatsu PC450* adalah 6 unit dengan *match factor* 0,86.

#### 4.2.2.9 Rencana *Forecast* Produksi

*Forecast* produksi direncanakan berdasarkan cadangan ekonomis pada desain pit dan juga memperhitungkan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan produktivitas alat seperti rata-rata curah hujan perbulannya dalam 7 tahun terakhir, waktu kerja efektif perbulan dan *cycle time* alat yang digunakan.

Dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah alat yang direncanakan dan dari hasil ini dengan berdasarkan target sr ekonomis yang direkomendasikan sebesar 2,45 maka ditentukan *forecast* produksi atau perkiraan maksimal batubara yang dapat diproduksi dalam setiap bulannya sehingga tidak semua nilai dari kemampuan produksi alat tersebut dipakai karena salah satunya untuk mengantisipasi hal-hal diluar rencana penambangan seperti curah hujan

yang lebih tinggi lagi maupun waktu kerja efektif yang tidak sesuai dengan yang telah direncanakan.

#### 4.2.2.10 Cadangan Batubara Tidak Tertambang

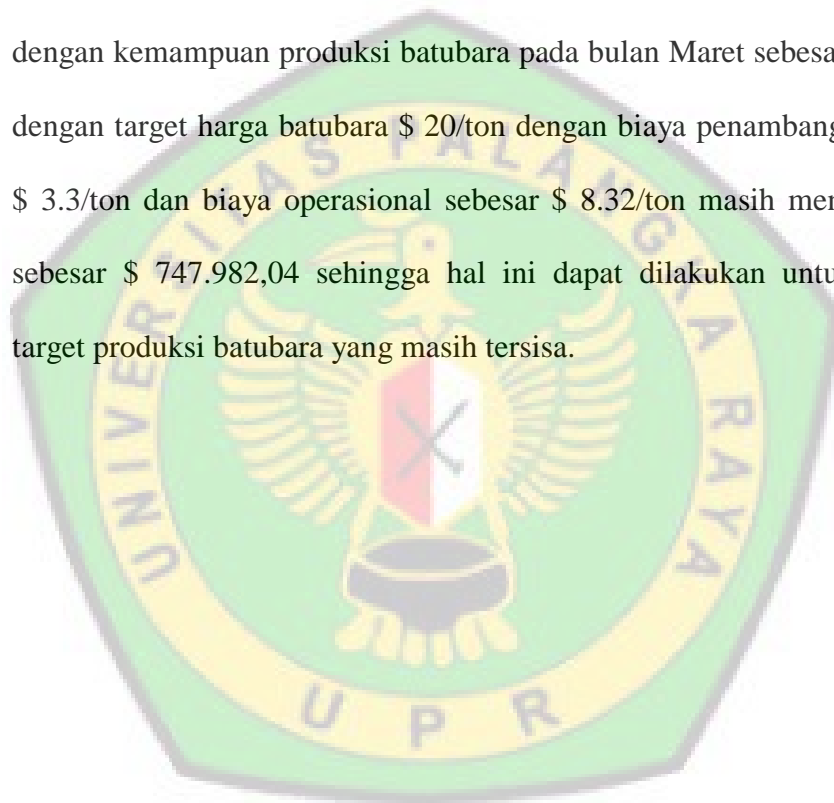
Pada rencana penambangan tahun sebelumnya kerap kali terjadi keterlambatan penambahan alat yang mengakibatkan tidak tercapainya target produksi yang telah direncanakan. Keterlambatan ini terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sulitnya akses jalan menuju lokasi penambangan, serta adanya pengaruh dari *leasing* alat yang bermasalah. PT. Lamindo Inter Multikon memberikan toleransi keterlambatan penambahan alat selama 3 bulan pertama karena bulan berikutnya akan digunakan untuk memaksimalkan penambangan sehingga target yang telah direncanakan tahun 2019 - 2020 dapat terpenuhi.

Dengan acuan *forecast* produksi yang telah dihitung dengan mempertimbangkan banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan produksi alat terjadi keterlambatan penambahan alat pada 3 bulan pertama 4 unit *excavator Komatsu PC450* untuk pengupasan *overburden* dan 2 unit *excavator Komatsu PC450* untuk *coal getting* sehingga akan ada 276.270 bcm *overburden* dan 179.576 ton batubara tidak tertambang. Pada bulan Mei 2019 juga akan ada 198.234 bcm *overburden* dan 171.803 ton batubara tidak tertambang. Pada bulan Juni 2019 juga akan ada 177.828 bcm *overburden* dan 154.118 ton batubara tidak tertambang. Dari ketiga bulan pertama tersebut di kumulasikan sehingga total cadangan batubara

tidak tertambang sebesar 505.496 bcm dan total *overburden* yang tidak terkupas sebesar 583.265 bcm. Maka dari target produksi yang direncanakan tahun 2019 - 2020 pada pit 6 Mitra blok barat sebesar 3.980.000 ton setelah dilakukan perhitungan dengan mempertimbangkan banyak faktor hanya dapat ditambang 3.474.504 ton. Sehingga akibat dari tidak tercapai target produksi seperti yang telah direncanakan, berdasarkan target harga batubara \$20/ton maka kerugian kotor terjadi sebesar \$10.109.920.

Dengan mengetahui jumlah cadangan batubara yang tidak tertambang pada 3 bulan pertama tersebut maka dilakukan perubahan rencana produksi (tabel 4.22) untukantisipasi dalam mencapai target produksi yang telah direncanakan tapi harus memperhatikan kemampuan alat, data curah hujan dan waktu kerja efektif setiap bulannya selama 2019 - 2020. Total cadangan batubara tidak tertambang pada 3 bulan pertama dialihkan ke rencana penambangan pada bulan-bulan berikutnya, kemudian dengan mempertimbangkan batas maksimal kemampuan produksi alat pengupasan *overburden* setiap bulannya maka kemampuan pengupasan *overburden* mengalami kelebihan cukup besar 9.783.064 bcm dari target yang sudah direncanakan sebesar 9.750.000 bcm. Dikarenakan kemampuan produksi pada bulan februari dan maret sangat besar. Berdasarkan data curah hujan 7 tahun terakhir (tabel 4.2) bahwa curah hujan terendah terjadi pada bulan februari dengan rata-rata kehilangan jam kerja akibat hujan sebesar 35,34 jam perbulan dan bulan maret sebesar 60,45 jam perbulan. Untuk mengatasi

adanya batubara tidak tertambang maka khusus pada bulan februari dilakukan pengalihan sebanyak 2 *fleet* alat pengupasan *overburden* ke kegiatan *coal getting*. Namun tetap saja masih ada batubara yang tersisa tidak tertambang, sehingga harus dilakukan penambahan 1 *fleet* khusus di bulan maret sehingga kemampuan produksi *coal getting* 3.982.503 ton. Apabila penambahan alat ini dilakukan tidak akan merugikan karena alat ini dengan kemampuan produksi batubara pada bulan Maret sebesar 89.258 ton dengan target harga batubara \$ 20/ton dengan biaya penambangan batubara \$ 3.3/ton dan biaya operasional sebesar \$ 8.32/ton masih menguntungkan sebesar \$ 747.982,04 sehingga hal ini dapat dilakukan untuk mencapai target produksi batubara yang masih tersisa.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Rancangan pit 6 mitra blok barat tahun 2019 – 2019 dimana *Single Bench* dengan tinggi *Bench* 5 Meter, lebar *Bench* 5 meter dan kemiringan lereng tunggal 45° dan untuk *Overall Slope* yaitu 32°. Target produksi dari rancangan pit ini yaitu batubara sebesar 3.980.000 ton dan target pengupasan *overburden* 9.750.000 bcm.
2. Rencana penambangan pit 6 mitra blok barat 2019 - 2020
  - Target produksi pit mitra blok barat 2019 – 2020 adalah 3.980.000 ton batubara dan 9.750.000 bcm *overburden*.
  - Ketersediaan alat 2018 - 2019 untuk pengupasan *overburden* yaitu 7 unit *Komatsu* PC450 dan 2 unit *Hitachi* PC470 dengan kemampuan produksi 7.476.316 bcm dan untuk *coal getting* yaitu 2 unit *Komatsu* PC450 dengan kemampuan produksi 2.142.193 ton.
  - Untuk memenuhi target produksi tahun 2019-2020 dilakukan penambahan 4 unit *Komatsu* PC450 untuk pengupasan *overburden* dengan kemampuan produksi 3.295.682 bcm dan penambahan 2 unit *Komatsu* PC450 untuk *coal getting* dengan kemampuan produksi 2.142.193 ton.
  - Cadangan batubara tidak tertambang selama keterlambatan penambahan alat 3 bulan pertama sebesar 505.497 ton.

## 5.2 Saran

Untuk mengatasi cadangan batubara yang tidak tertambang tersebut dilakukan perubahan rencana target produksi perbulan tetapi harus tetap memperhitungkan kemampuan produksi alat berdasarkan data curah hujan, waktu kerja efektif perbulannya. Dari data curah hujan diketahui curah hujan terendah pada bulan Februari sehingga produksi *overburden* dibulan itu melebihi target sehingga dapat dilakukan pengalihan 2 unit *Komatsu* PC450 menuju kegiatan *coal getting*. Dan pada bulan Maret dilakukan penambahan 1 unit *Komatsu* PC450 pada kegiatan *coal getting* sehingga kemampuan produksi batubara meningkat sebesar 3.982.503 ton tetap dapat memenuhi target yang direncanakan. Penambahan alat pada bulan Maret ini dapat dilakukan karena tidak menimbulkan kerugian dimana kemampuan produksi batubara pada bulan Maret sebesar 89.258 ton dengan target harga batubara \$ 20/ton dengan biaya penambangan batubara \$ 3.3/ton dan biaya operasional sebesar \$ 8.32/ton masih menguntungkan sebesar \$ 747.982,04 sehingga hal ini dapat dilakukan untuk mencapai target produksi batubara yang masih tersisa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z. and L. Samuel (1984) *“Stratigraphy and depositional cycles in the N.E. Kalimantan Basin”*, *Proceedings Indonesian Petroleum Association 13th Annual Convention*, pp. 109-120.
- Anggayana, K., 2002. *“Genesa Batubara”*, Departemen Teknik Pertambangan, FIKTM, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Arief, Irwandy dan Adisoma, Gatut S, 2002. *“Buku Ajar Perencanaan Tambang”*, Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Arief, Irwandy dan Adisoma, Ir Gatut S, 2005. *“Perencanaan Tambang”*, Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Aryanda, Dadang, 2014. *“Perancangan Sequence Penambangan Batubara Untuk Memenuhi Target Produksi”*, Universitas Hasanuddin.
- Filiyanti, 2009. *“Pengembangan Tanah Mekanis (PTM) dan Alat-Alat Berat Bagian 1”*, (Diktat kuliah) Universitas Sumatera utara.
- Folk, R.L., 1965. *“Petrology of sedimentary rocks”*. Austin: Hemphill’s Bookstore. 2nd ed. 1981, ISBN 0-914696-14-9.
- Komatsu, 2009. *“Specification and Application Handbook Edition 30”*. Komatsu, Japan.
- Partanto, Prodjosmarto, 1993. *“Pemindahan Tanah Mekanis”*, Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto dkk. 1998. *“Cara Menghitung Produksi Dan Ongkos Produksi”*. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral : ITB.
- Rauf, Abdul, 1999. *“Perhitungan Cadangan Endapan Mineral”*, Jurusan Teknik Pertambangan
- Rochmanhadi, 1992. *“Kapasitas Dan Produksi Alat-alat Berat”*, Departemen pekerjaan umum.
- Saputra, Dedi, 2012. *“Rancangan Teknis Penambangan Batubara Di Blok Selatan PT. Dizamatra Powerindo Lahat Sumatra Selatan”*. Universitas Sriwijaya.

Soekoto, 1992. ***“Pemindahan Tanah Mekanik (Earthmoving)”***, Departemen Pekerjaan Umum.

Tebay, Denny, 2011. ***“Rancangan Teknis Penambangan Batubara Blok Siambul PT. Riau Bara Harum Desa Kelesa, Kabupaten Indragiri Hulu Propinsi Riau”***. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. ***“Pemindahan Tanah Mekanis”***. Jakarta: Gunadarma.

Waterman, S, 2010. ***“Perencanaan Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta”***. Yogyakarta: UPN “Veteran” Yogyakarta.

Wedhanto, S, 2009. ***“Alat Berat Dan Pemindahan Tanah Mekanis”***, Universitas Negeri Malang, Malang.

Wier, E. Charles, 1999. ***“Engineering Coal deposits for Surface Mining”***, Coal Exploration, Amax Coal Company.

