

**PERHITUNGAN BIAYA PADA KEGIATAN  
PENGUPASAN OVERBURDEN MENGGUNAKAN DUA  
*FLEET* EXCAVATOR DOOSAN DX700LC DI  
PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA  
KABUPATEN TANAH BUMBU  
PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**SKRIPSI**

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



**OLEH :**

**EDWIN MARYOEL**  
**DBD 111 061**

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

**PERHITUNGAN BIAYA PADA KEGIATAN  
PENGUPASAN OVERBURDEN MENGGUNAKAN DUA  
*FLEET* EXCAVATOR DOOSAN DX700LC DI  
PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA  
KABUPATEN TANAH BUMBU  
PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**SKRIPSI**

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



**OLEH :**

**EDWIN MARYOEL**  
**DBD 111 061**

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

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : EDWIN MARYOEL  
NIM : DBD 111 061  
JURUSAN : TEKNIK PERTAMBANGAN

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

Palangka Raya, 29 Januari 2019

Penulis,



EDWIN MARYOEL  
NIM. DBD 111 061

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**PERHITUNGAN BIAYA PADA KEGIATAN PENGUPASAN OVERBURDEN**  
**MENGGUNAKAN DUA FLEET EXCAVATOR DOOSAN DX700LC**  
**DI PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA**  
**KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Oleh :

**EDWIN MARYOEL**  
**DBD 111 061**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Tanggal 29 Januari 2020  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

**Susunan Tim Penguji,**

1. Hepryandi Luwyk Djanas Usup, ST., MT.  
NIP. 19810211 200604 1 001
2. Fahrul Indrajaya, ST., MT.  
NIP. 19791215 200812 1 001
3. Lisa Virgiyanti, ST., MT.  
NIP. 19770904 200801 2 011
4. Ir. Yulian Taruna, M.Si.  
NIP. 19580705 198903 1 019
5. Neny Sukmawatie, S.Hut., MP  
NIP. 19760614 200801 2 020

Ketua

Sekretaris

Anggota

Anggota

Anggota



**Menyetujui,**  
**Ketua Jurusan/Prodi**  
**Teknik Pertambangan**

**FAHRUL INDRAJAYA, ST., MT**  
**NIP. 19791215 200812 1 001**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan”**

**(Yesaya 41 : 10)**

**"Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan-pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan keluar, sehingga kamu dapat menanggungnya”**

**(1 Korintus 10 : 13)**

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

- ❖ Tuhan Yesus Kristus atas Kasih Karunia-Mu serta Berkah-Mu yang telah Engkau berikan dan nyatakan dalam kehidupan penulis dan keluarga hari lepas hari;
- ❖ Papah dan Mamah yang selalu berdoa dan bekerja keras untuk kesuksesan masa depan penulis;
- ❖ Kakak, Anisha Iktia Pramitha, SH yang selalu menasehati dan memberikan dorongan kepada penulis;
- ❖ Dosen Pembimbing Akademik penulis, Ibu Lisa Virgiyanti, ST., MT atas bimbingan serta masukan kepada penulis;
- ❖ Dosen Pembimbing Skripsi ini, Bapak Hepryandi L. DJ. Usup, ST., MT serta Bapak Fahrul Indrajaya, ST., MT atas bimbingan, masukan dan bantuannya;
- ❖ Terima kasih kasih kepada seluruh Dosen dan Staff jurusan/prodi teknik pertambangan UPR yang telah membantu maupun mendukung dalam hal dan bentuk apapun;
- ❖ Teman-teman Seluruh angkatan 2011, Sahabat KVP, yang selalu setia menemani dan membantu dalam penyelesaian skripsi penulis.

**PERHITUNGAN BIAYA PADA KEGIATAN PENGUPASAN OVERBURDEN  
MENGUNAKAN DUA *FLEET* EXCAVATOR DOOSAN DX700LC DI  
PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA  
KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

*Edwin Maryoel<sup>1</sup>, Hepryandi Luwyk Djanas Usup<sup>2</sup>, Fahrul Indrajaya<sup>3</sup>*  
1-3 Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangkaraya  
e-mail: [edwinmaryoel@gmail.com](mailto:edwinmaryoel@gmail.com)

**SARI**

PT. Prolindo Cipta Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dengan sistem tambang terbuka. Penambangan dengan sistem tambang terbuka akan meninggalkan lubang bekas tambang (void) di akhir kegiatan penambangan.

Tujuan penelitian yaitu (1) Mengetahui tahapan – tahapan apa saja yang dilakukan pada kegiatan pengupasan overburden, (2) Mengetahui biaya pada kegiatan pengupasan overburden, (3) Mengetahui produksi overburden rata-rata dari dua excavator Doosan DX700LC, (4) Mengetahui biaya produksi rata - rata yang dikeluarkan pada kegiatan pengupasan overburden dua fleet excavator Doosan DX700LC dan (5) Mengetahui biaya rata – rata per m<sup>3</sup> dari dua fleet excavator Doosan DX700LC.

Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Menggunakan Dua *Fleet* Excavator Doosan DX700LC, yaitu sebagai berikut : (1) Tahapan – tahapan yang dilakukan pada kegiatan pengupasan overburden antara lain *Land Clearing*, *Pre Stripping Top Soil* dan Penggalan dan Pemindahan Tanah Penutup (2) Total Biaya pada kegiatan pengupasan overburden adalah Rp. 139.700.604,718/ bulan, (3) Total produksi overburden rata-rata dari dua excavator Doosan DX700LC adalah 658,1 m<sup>3</sup>/jam, (4) Total biaya produksi rata - rata yang dikeluarkan pada kegiatan pengupasan overburden dua fleet excavator Doosan DX700LC adalah Rp. 3.248.851,273/jam, dan (5) Total biaya rata – rata per m<sup>3</sup> dari dua fleet excavator Doosan DX700LC adalah Rp. 4.936,67/m<sup>3</sup>.

Kata Kunci : Biaya, Alat Mekanis, Pemindahan Tanah Mekanis, Overburden.

**CALCULATION OF OVERBURDEN  
STRIPPING COST USING TWO FLEETS EXCAVATOR  
DOOSAN DX700LC  
PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA  
TANAH BUMBU REGENCY  
SOUTH OF BORNEO PROVINCE**

*Edwin Maryoel<sup>1</sup>, Hepryandi Luwyk Djanas Usup<sup>2</sup>, Fahrul Indrajaya<sup>3</sup>*  
1-3 Department Of Mining Engineering, Faculty of Engineering, University Of Palangka Raya  
e-mail: [edwinmaryoel@gmail.com](mailto:edwinmaryoel@gmail.com)

**ABSTRACT**

PT. Prolindo Cipta Nusantara is a company engaged in coal mining with open-pit mining system. Mining with an open-pit system will leave a pit (void) at the end of mining activities.

The research objectives are (1) Knowing what steps are performed on overburden stripping activities, (2) Knowing the cost on the stripping overburden activity, (3) Knowing the average overburden production of two Doosan DX700LC excavators, (4) Knowing the average production cost incurred in the activity of stripping two fleet of Doosan DX700LC Excavators and (5) Knowing the average cost per m<sup>3</sup> of two Doosan DX700LC excavator fleet.

The results of the research conducted on the calculation of charges on the Overburden stripping activities using two of the Doosan DX700LC Excavator Fleet, that is as follows: (1) Stages – stages conducted on the activities of stripping Overburden, among others, Land Clearing, Pre Stripping Top Soil and excavation and soil transfer cover (2) Total cost of the activity of Overburden stripping is Rp. 139.700.604,718/month, (3) Total production of the average Overburden of two Fleets Doosan DX700LC Excavator is 658.1 m<sup>3</sup>/ Hours, (4) The Total average production cost incurred on the overburden stripping activity of the Doosan DX700LC excavator is Rp. 3.248.851,273/hour, and (5) the Total average cost per m<sup>3</sup> of the two Doosan DX700LC excavator fleets is Rp. 4.936,67/m<sup>3</sup>.

Keywords: cost, mechanical equipment, mechanical earthmoving, Overburden.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karuniaNya penyusun masih diberikan kesehatan jasmani dan rohani. Sehingga penyusunan Skripsi dengan judul “Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Menggunakan Dua *Fleet* Excavator Doosan DX700LC Di PT. Prolindo Cipta Nusantara Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan” dapat berjalan dengan lancar tanpa ada hambatan yang berarti.

Dalam penyusunan Skripsi ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, ST., MT., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan dan selaku Monev Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Hepryandi L.DJ. Usup, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Fahrul Indrajaya, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Ibu Lisa Virgiyanti, ST., MT., selaku Dosen Penguji I.
7. Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si, selaku Dosen Penguji II.
8. Ibu Neney Sukmawatie, S.Hut., MP., selaku Dosen Penguji III.

9. Serta Staff, dan Dosen Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
10. Dan akhirnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi, penyusun mengucapkan terima kasih.

Penyusun berharap dengan adanya Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri khususnya dan bagi semua pihak yang membaca pada umumnya. Dengan penjelasan yang telah dipaparkan oleh penyusun diharapkan pembaca mendapatkan pengetahuan lebih dalam tentang Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan Overburden Menggunakan Dua Fleet Excavator Doosan DX700LC Di PT. Prolindo Cipta Nusantara Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan.

Penyusun telah berupaya dengan optimal dalam penyusunan Skripsi ini, tetapi penyusun yakin dalam penyusunan laporan ini jauh dari kesempurnaan. Masukan serta kritik dan saran yang membangun akan penyusun tunggu.

Palangka Raya, Januari 2020



Penulis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <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>SARI</b> .....  | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                    | <b>vii</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> |
| <br>   |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                 | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang.....                                       | 1           |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                      | 2           |
| 1.3. Maksud dan Tujuan .....                                   | 2           |
| 1.4. Manfaat Penelitian .....                                  | 3           |
| 1.5. Batasan Masalah .....                                     | 4           |
| <br>   |             |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....                             | <b>5</b>    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                                 | 5           |
| 2.2. Sistem Penambangan .....                                  | 6           |
| 2.2.1 Pengupasan Tanah Penutup. ....                           | 6           |
| 2.2.2 Penggalian dan Pemuatan .....                            | 8           |
| 2.3. Pemilihan Alat Mekanis .....                              | 11          |
| 2.4 Estimasi Produksi Alat Berat.....                          | 12          |
| 2.4.1 Kemampuan Produksi Alat Muat. ....                       | 14          |
| 2.4.2 Kemampuan Produksi Alat Angkut.....                      | 15          |
| 2.5 Faktor - faktor yang dapat mempengaruhi produksi alat..... | 15          |
| 2.5.1 Efisiensi Kerja. ....                                    | 16          |
| 2.5.2 Iklim Dan Ketinggian Lokasi Kerja. ....                  | 19          |
| 2.5.3 Faktor Pengembangan ( <i>Swell Factor</i> ). ....        | 20          |
| 2.5.4 Faktor Pengisian ( <i>Fill Factor</i> ). ....            | 21          |
| 2.5.5 Waktu Edar ( <i>Cycle Time</i> ). ....                   | 23          |
| 2.6 Biaya .....  | 25          |
| 2.6.1 Biaya Operasi Tidak Tetap .....                          | 26          |
| 2.6.2 Biaya Operasi Tetap .....                                | 29          |
| 2.6.3 Komponen Biaya .....                                     | 32          |
| 2.7 Komponen Biaya Produksi .....                              | 33          |
| 2.7.1 Biaya Bahan Bakar .....                                  | 33          |
| 2.7.2 Biaya Upah Operator .....                                | 33          |
| 2.7.3 Biaya <i>Service</i> dan Perbaikan .....                 | 34          |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>36</b> |
| 3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....                                     | 36        |
| 3.1.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah .....                                       | 36        |
| 3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan .....                                      | 39        |
| 3.1.3 Flora dan Fauna .....  | 40        |
| 3.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan .....                                     | 41        |
| 3.2 Kondisi Geologi .....  | 42        |
| 3.2.1 Kondisi Geologi Regional .....   | 42        |
| 3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian .....                                  | 46        |
| 3.3 Alat dan Bahan .....   | 50        |
| 3.4 Tata Laksana .....   | 51        |
| 3.4.1 Langkah Kerja .....  | 51        |
| 3.4.2 Metode .....   | 52        |
| 3.4.3 Metode Penelitian .....  | 53        |
| 3.4.4 Bagan Alir Penelitian .....  | 54        |
| 3.4.5 Waktu Penelitian .....   | 55        |
| <br>   |           |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                       | <b>56</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....   | 56        |
| 4.1.1 Tahapan – Tahapan Kegiatan Dalam Kegiatan<br>Pengupasan Overburden ..... | 56        |
| 4.1.2 Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan<br><i>Overburden</i> .....    | 57        |
| 4.2 Pembahasan .....   | 64        |
| 4.2.1 Tahapan – Tahapan Kegiatan Dalam Kegiatan<br>Pengupasan Overburden ..... | 64        |
| 4.2.2 Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan<br><i>Overburden</i> .....    | 66        |
| <br>   |           |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>   | <b>70</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 70        |
| 5.2 Saran .....  | 71        |

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Parameter Pengukur Efisiensi Kerja .....                     | 18 |
| Tabel 2.2 Faktor Koreksi untuk bermacam-macam ketinggian & Temperatur  | 20 |
| Tabel 2.3 <i>Bucket Fill Factor</i> .....                              | 22 |
| Tabel 2.4 Nilai Konstanta dan koefisien-koefisien parameter model      |    |
| Konsumsi Bahan Bakar Minyak.....                                       | 26 |
| Tabel 3.1 Batas Koordinat Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT. Prolindo |    |
| Cipta Nusantara .....  | 37 |
| Tabel 3.2 Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2015 – 2019.....              | 39 |
| Tabel 3.3 Waktu Pengamatan .....                                       | 55 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 <i>Bucket Fill Factor</i> .....                          | 23 |
| Gambar 3.1 Peta Petunjuk Lokasi Penambangan PT. PCN .....           | 39 |
| Gambar 3.2 Litologi Batuan Daerah Penelitian .....                  | 46 |
| Gambar 4.1 Pembukaan Lokasi Penambangan dan Pembersihan Lahan ..... | 56 |
| Gambar 4.2 Operasi Pengupasan Tanah Pucuk .....                     | 56 |
| Gambar 4.3 Operasi Penggalan dan Pemindahan Tanah Penutup .....     | 57 |

## DAFTAR LAMPIRAN

### 1. Lampiran A

A.1. Produksi *Overburden* dari Dua *Fleet Excavator* Doosan DX700LC

PT. Prolindo Cipta Nusantara

A.1.1. Cycle Time Alat Muat

A.1.2. Faktor Pengisian Alat Muat

A.1.3. Data Alat Muat dan Alat Angkut

A.1.4. Nilai *Swell Factor*

A.1.5. Jadwal Jam Kerja

A.1.6. Waktu Hambatan Kerja pada Saat Jam Kerja Efektif

### 2. Lampiran B

B.1. Biaya Produksi yang Dikeluarkan pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Dua

*Fleet Excavator* Doosan DX700LC

B.1.1. *Fleet Excavator* Doosan DX700LC 701

B.1.2. *Fleet Excavator* Doosan DX700LC 703

### 3. Lampiran C Peta Kesampaian Daerah

### 4. Lampiran D Peta Geologi Regional

**PERHITUNGAN BIAYA PADA KEGIATAN  
PENGUPASAN OVERBURDEN MENGGUNAKAN DUA  
*FLEET* EXCAVATOR DOOSAN DX700LC DI  
PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA  
KABUPATEN TANAH BUMBU  
PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**SKRIPSI**

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



**OLEH :**

**EDWIN MARYOEL**

**DBD 111 061**

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

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri pertambangan batubara di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang pesat. Hal ini mendorong dengan adanya tuntutan bahwa perlu tersedianya persediaan batubara untuk memenuhi permintaan pasar. Oleh karena itu, kegiatan eksplorasi dan eksploitasi terhadap tambang semakin meningkat pula, yang mana pertambangan merupakan industri dengan resiko tinggi baik dari resiko ekonomi maupun teknologi sehingga perlu dilakukannya sebuah analisa yang baik untuk meminimalisir resiko-resiko tersebut. Analisa itu meliputi dari segi operasi, biaya dan lain-lain.

Pulau Kalimantan merupakan salah satu pulau penghasil batubara yang cukup besar di Indonesia. Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara di Pulau Kalimantan adalah PT. Prolindo Cipta Nusantara (PCN). Sistem penambangan yang dilakukan sampai saat ini adalah menggunakan sistem tambang terbuka (*open pit mining*) dimana sebelum mendapatkan batubara diperlukan kegiatan pengupasan tanah penutup (*overburden*) dengan pengoperasian peralatan mekanis seperti *excavator* untuk pemuatan dan *dump truck* untuk pengangkutan.

Agar kegiatan penambangan dapat berjalan sesuai dengan biaya yang telah dianggarkan maka diperlukan adanya perhitungan biaya produksi pada

kegiatan pengupasan *overburden*. Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik mengambil judul “Perhitungan Biaya pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* menggunakan Dua *Fleet Excavator Doosan DX700LC* PT. Prolindo Cipta Nusantara Desa Sebamban Baru Kecamatan Angsana Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan”.

## 1.2. Rumusan Masalah

1. Apa saja tahapan – tahapan kegiatan dalam kegiatan pengupasan *overburden* ?
2. Berapa perhitungan biaya pada kegiatan pengupasan *overburden* ?

## 1.3 Maksud dan Tujuan

### 1. Maksud Penelitian

Adapun maksud dari dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk pengoptimalan biaya yang dikeluarkan pada kegiatan pengupasan *overburden*.

### 2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

- a. Mengetahui tahapan – tahapan apa saja yang dilakukan pada kegiatan pengupasan *overburden*.
- b. Melakukan perhitungan biaya pada kegiatan pengupasan *overburden*.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

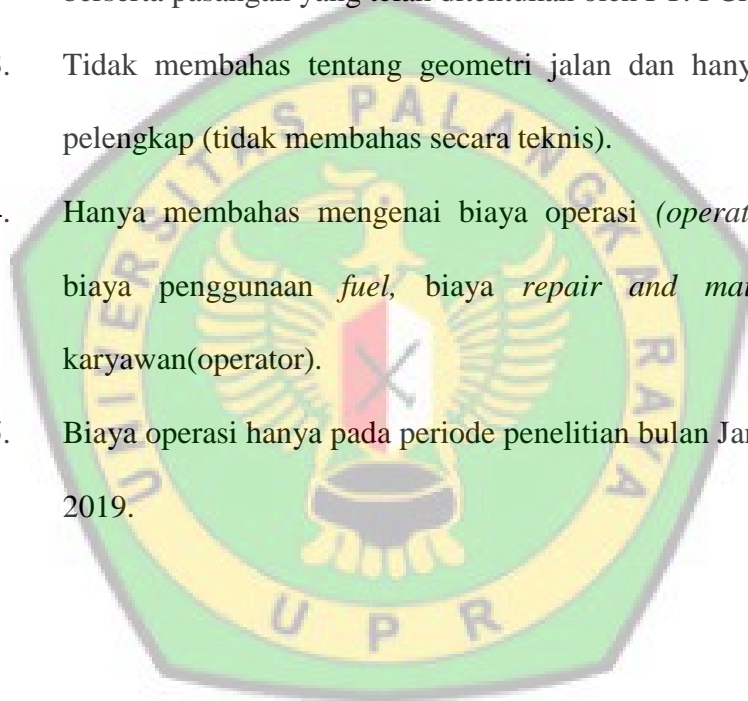
Dengan adanya kegiatan penelitian Skripsi ini ada beberapa manfaat yang dapat diperoleh, diantaranya :

- a. Bagi perusahaan yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan serta untuk mengetahui secara rinci tentang biaya yang harus dikeluarkan dalam kegiatan pengupasan *overburden*.
- b. Bagi mahasiswa yaitu dapat memiliki pengetahuan dan mampu menghitung jumlah biaya – biaya yang harus dikeluarkan pada saat kegiatan pengupasan *overburden*.
- c. Bagi Jurusan Teknik Pertambangan yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan referensi dalam penyusunan penelitian selanjutnya atau penelitian - penelitian yang sejenis.
- d. Manfaat lain yang dapat diperoleh dalam penelitian tugas akhir ini adalah dapat mengetahui secara mendalam tentang biaya – biaya apa saja yang harus dikeluarkan pada saat kegiatan penguapasan *overburden* sehingga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan kinerja maupun fasilitas agar biaya yang dikeluarkan lebih sedikit.

## 1.5 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini peneliti membatasi masalah sebagai berikut :

1. Alat mekanis yang digunakan adalah ketentuan PT. PCN yaitu 1 unit *bulldozer* Komatsu D85SS, 2 unit *excavator* Doosan DX700LC dan pasangannya *articulated dump truck* (ADT).
2. *Fleet* yang digunakan hanya 2 *fleet excavator* Doosan DX700LC beserta pasangan yang telah ditentukan oleh PT. PCN.
3. Tidak membahas tentang geometri jalan dan hanya sebagai data pelengkap (tidak membahas secara teknis).
4. Hanya membahas mengenai biaya operasi (*operating cost*) yaitu biaya penggunaan *fuel*, biaya *repair and maintenance*, gaji karyawan(operator).
5. Biaya operasi hanya pada periode penelitian bulan Januari – Februari 2019.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini penulis memaparkan 2 penelitian yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti yaitu tentang analisa biaya pengupasan *overburden*.

- a. M.S. Ginting, (2016), dalam skripsinya untuk mengetahui secara detail fungsi dari kerja *prime mover trailer* yang terdapat pada kegiatan pengangkutan batubara dari ROM menuju Kelanis. Dengan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Diketahui :

Jumlah Input Unit = 77 Unit

Jumlah Biaya yang dikeluarkan = US\$ 122,366

Biaya produksi total = Jumlah biaya yang dikeluarkan x jumlah input unit

= US\$ 122,366 x 77 unit

= US\$ 9422,182

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan format desain penelitian deskriptif.

- b. R. Guntur, (2015), dalam skripsinya untuk mengetahui secara detail kerja alat bor dan alat gali muat berdasarkan *Powder Factor*. Dengan mendapatkan hasil sebagai berikut :

- Biaya pemboran :

$$Ctd = \frac{\text{Biaya kepemilikan} + \text{biaya operasi}}{Pr}$$

$$Ctd = \frac{\text{Rp } 367.516,51/\text{jam}}{70,41 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$\mathbf{Ctd = Rp 5.219,66/\text{jam}}$$

- Biaya Gali Muat :

$$Cte = \frac{Ca + Ci + Cn + Co + Cg + Cl + Cb}{Q}$$

$$Cte = \frac{\text{Rp } 418.519,26/\text{jam}}{142,40 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$\mathbf{Cte = Rp 2.939,03/\text{m}^3}$$

## 2.2 Sistem Penambangan

### 2.2.1 Pengupasan Tanah Penutup (*Overburden*)

Pengertian kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup yaitu pemindahan suatu lapisan tanah atau batuan yang berada diatas cadangan bahan galian, agar bahan galian tersebut menjadi tersingkap.

Untuk mewujudkan kondisi kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup yang baik diperlukan alat yang mendukung dan sistematika pengupasan yang baik.

Pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup merupakan kegiatan yang mutlak harus dikerjakan pada pertambangan terutama pada kegiatan penambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka. Kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup ditentukan oleh

rencana target produksi, semakin baik rancangan pada pengupasan lapisan tanah penutup maka rencana target produksi semakin baik.

Untuk mewujudkan kondisi tersebut diperlukan metode dan alat yang mendukung pengupasan lapisan tanah penutup.

Adapun pola teknis dari pengupasan lapisan tanah penutup yaitu :

a. *Back Filling Digging Method*

Pada cara ini tanah penutup di buang ke tempat sudah digali.

b. *Benching System*

Cara pengupasan lapisan tanah penutup dengan sistem jenjang (*benching*). Cara ini pada waktu pengupasan lapisan tanah penutup sekaligus sambil membuat jenjang.

c. *Multi Bucket Exavator System*

Pada pengupasan cara ini tanah penutup dibuang ke tempat yang sudah digali atau ke tempat pembuangan khusus. Cara ini ialah dengan menggunakan *Bucket Wheel Exavator*.

d. *Drag Scraper System*

Cara ini biasanya langsung di ikuti dengan pengambilan bahan galian setelah tanah penutup dibuang, tetapi bisa juga tanah penutupnya dihabiskan terlebih dahulu, kemudian baru bahan galiannya ditambang. Sistem ini cocok untuk tanah penutup yang materialnya lunak dan lepas (*loose*).

### 2.2.2 Penggalian dan Pemuatan

Semua satuan operasi yang terlihat dalam penggalian atau pemindahan tanah/ batuan selama penambangan disebut penanganan material (*material handling*). Pada siklus operasi, dua operasi utama pemuatan dan transportasi dengan kerekan sebagai operasi optimal ketiga, jika transportasi vertikal diperlukan.

Pola pemuatan yang digunakan tergantung pada kondisi lapangan operasi pengupasan serta alat mekanis yang digunakan dengan asumsi bahwa setiap alat angkut yang datang, mangkuk (*bucket*) alat gali muat sudah terisi penuh dan siap ditumpahkan. Setelah alat angkut terisi penuh segera keluar dan dilanjutkan dengan alat angkut lainnya sehingga tidak terjadi waktu tunggu pada alat angkut maupun alat gali-muatnya.

Pola pemuatan pada operasi pengangkutan di tambang terbuka dikelompokkan berdasarkan posisi *backhoe* terhadap *front* penggalian dan posisi *dump truck* terhadap *backhoe*. Proses pemuatan pada operasi penambangan dapat dibagi tiga macam yaitu *frontal cut*, *parallel cut with drive-by*, dan *parallel cut with turn and back*.

#### a. *Frontal cut*

*Backhoe* berhadapan dengan muka jenjang atau *front* penggalian. Pada pola ini *backhoe* memuat pertama pada *dump truck* sebelah kanan sampai penuh dan berangkat, setelah itu dilanjutkan pada *dump truck* sebelah kiri.

b. *Paralel cut with Drive-by*

*Backhoe* bergerak melintang dan sejajar dengan *front* penggalian. Pola ini ditetapkan apabila lokasi pemuatan memiliki dua akses dan berdekatan dengan lokasi penimbunan. Sudut putar rata-rata lebih besar dari pada sudut *frontal cut*, tetapi waktu tunggu bagi *backhoe* dan *dump truck* lebih kecil dari pada *parallel cut with turn and back*.

c. *Parallel cut with turn and back*

*Parallel cut with turn and back* terdiri dari dua metode berdasarkan cara pemuatannya, yaitu:

- *Single stopping*, *dump truck* kedua menunggu selagi *backhoe* memuat ke *dump truck* pertama. Setelah *dump truck* pertama berangkat, *dump truck* kedua berputar dan mundur. Saat *dump truck* kedua di isi, *dump truck* ketiga datang dan menunggu untuk bermanuver dan seterusnya.
- *Double stopping*, *dump truck* memutar dan mundur ke salah satu sisi *backhoe* selagi *backhoe* memuat *dump truck* pertama. Begitu *dump truck* pertama berangkat, *backhoe* mengisi *dump truck* kedua. Ketika *dump truck* kedua diisi *dump truck* ketiga datang dan seterusnya.

Pola pemuatan dapat dilihat dari beberapa keadaan yang ditunjukkan alat gali-muat dan alat angkut, yaitu:

a. Pola pemuatan berdasarkan jumlah penempatan posisi alat angkut untuk dimuati terhadap posisi alat gali muat.

- *Single back up*, yaitu alat angkut memposisikan diri untuk dimuat pada satu tempat sedangkan alat angkut berikutnya menunggu alat angkut pertama dimuati sampai penuh, setelah alat angkut pertama berangkat maka alat angkut kedua memposisikan diri untuk dimuati sedangkan truk ketiga menunggu, dan begitu seterusnya.

- *Double back up*, yaitu alat angkut memposisikan diri untuk dimuati pada dua tempat, kemudian alat gali muat mengisi salah satu alat angkut sampai penuh setelah itu mengisi alat angkut kedua yang sudah memposisikan diri di sisi lain sementara alat angkut kedua di isi, alat angkut ketiga memposisikan diri di tempat yang sama dengan alat angkut pertama dan seterusnya.

b. Pola pemuatan yang didasarkan pada keadaan alat gali muat yang berada di atas atau di bawah jenjang.

- *Top Loading*, yaitu alat gali muat melakukan penggalian dengan menempatkan dirinya di atas jenjang atau alat angkut berada di bawah alat gali muat.

- *Bottom Loading*, yaitu alat gali muat melakukan penggalian dengan menempatkan dirinya di jenjang yang sama dengan posisi alat angkut.

### 2.3 Pemilihan Alat Mekanis

Pemilihan suatu alat mekanis tidak hanya mempertimbangkan atas produksi atau kapasitas produksi alat tersebut tetapi lebih berdasarkan pada ongkos/ biaya termurah dari produksinya per satuan volume atau per tonnya. (Awang, 2004)

Secara garis besar, ada empat faktor beberapa hal yang perlu diketahui dalam memilih suatu alat yang akan digunakan (Hartman, 1987) yaitu :

- ✓ Faktor Performansi (untuk kerja), faktor ini berhubungan langsung dengan produktivitas mesin seperti kecepatan putar, tenaga yang tersedia, jarak penggalian, kapasitas *bucket*, dan kecepatan tempuh,
- ✓ Faktor desain, mencakup kecakapan pekerja, teknologi yang digunakan, jenis pengawasan dan tenaga (*power*) yang tersedia,
- ✓ Faktor penunjang (*support*),
- ✓ Faktor biaya.

## 2.4 Estimasi Produksi Alat Berat

Pentingnya mengestimasi produksi alat berat karena ada kaitannya dengan target produksi yang harus dicapai oleh perusahaan. Interaksi antara target produksi dengan produksi per unit alat berat akan menentukan jumlah alat yang harus dibeli sesuai dengan kapasitas, jenis material yang akan ditangani dan tingkat kemudahan pengoperasian serta perawatannya. Pada sisi lain, pemilihan kapasitas alat berat harus disesuaikan dengan kondisi lapangan, lingkungan, jalan masuk tambang, dan sebagainya. Disamping itu, dengan bertambahnya jam operasi alat akan mengurangi kemampuannya yang pada akhirnya akan menurunkan kinerja alat, sehingga biaya operasi dan perawatan akan meningkat. Untuk mengetahui kemampuan suatu alat, sudah menurun perlu dilakukan pengontrolan secara kontinyu terhadap kapabilitasnya yang diestimasi melalui perhitungan produksi alat tersebut. Untuk mengetahui produksi suatu peralatan harus terlebih dahulu dilakukan perhitungan produktivitas setiap alat, dimana perhitungan selalu didasarkan pada pengoperasian peralatan sampai mencapai suatu produksi yang maksimal. Produksi maksimal ini merupakan tujuan yang harus dicapai oleh setiap pemakai peralatan agar target produksi yang direncanakan dapat tercapai (Partanto, 1993).

Beberapa hal yang dapat menunjukkan keadaan alat mekanis dan efisiensi penggunaannya antara lain :

- ✓ **Mechanical Availability (MA)**, yaitu penggunaan peralatan yang dipengaruhi oleh faktor mekanis seperti ban kempes dan kebocoran oli hidrolik

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100 \%$$

- ✓ **Physical Availability (PA)**, yaitu penggunaan alat yang dipengaruhi oleh faktor fisik seperti cuaca, iklim dan operator

$$PA = \frac{W + S}{T} \times 100 \%$$

- ✓ **Use of Availability (UA)**, yaitu tingkat kesiapan penggunaan alat yang betul-betul untuk berproduksi

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100 \%$$

- ✓ **Effective Utilization (EU)**, yaitu tingkatan produktifitas saat yang produktif dari jumlah waktu yang tersedia

$$EU = \frac{W}{T} \times 100 \%$$

Dimana :

W : Waktu produksi

S : Waktu *standby*

R : Waktu *repair*

T : Total waktu kerja

### 2.4.1 Kemampuan Produksi Alat Muat

Kemampuan produksi alat muat sangat dipengaruhi oleh keterampilan operator untuk menyediakan material atau *stock* dan keseragaman butir material. Keterampilan operator ini akan mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus pemuatan, sedangkan keseragaman ukuran butir material serta *stock* material yang tersedia akan mempengaruhi pengisian *bucket* alat muat. Pada proses pengisian *bucket* alat muat akan bervariasi, sehingga diperlukan adanya *fill factor* untuk tiap kali alat melakukan pemuatan.

Secara umum kemampuan produksi alat muat dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Partanto, 1996) :

$$P_m = \frac{Eff \times KB \times SF \times FF \times 60 \times D}{C_t}$$

Dimana :

$P_m$  = Produksi alat muat ( ton/jam)

$KB$  = Kapasitas *bucket* (ton)

$SF$  = *Swell Factor* (%)

$FF$  = *Fill Factor* (%)

$Eff$  = Efisiensi kerja (%)

$C_t$  = *Cycle Time* (menit)

$D$  = *Density* (ton/m<sup>3</sup>)

### 2.4.2 Kemampuan Produksi Alat Angkut

Kemampuan produksi alat angkut *Dump Truck* dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Partanto, 1996):

$$P(DT) = \frac{Eff. \times KB \times SF \times FF \times n \times 60 \times D}{Ct}$$

Dimana :

P = Produksi alat (ton/jam)

Eff. = Efisiensi kerja (%)

KB = Kapasitas *bucket* (m<sup>3</sup>)

SF = *Swell factor* (%)

FF = *Fill factor* (%)

D = *Density* (ton/m<sup>3</sup>)

CT = *Cycle Time* (menit)

N = Jumlah Pengisian

### 2.5 Faktor – Faktor yang dapat mempengaruhi produksi alat

Besarnya kemampuan alat teoritis adalah merupakan kemampuan produksi terbaik yang masih mungkin dicapai oleh suatu alat mekanis. Untuk mendapatkan nilai yang lebih mendekati produksi yang sebenarnya, maka dalam perhitungan perlu diperhatikan faktor – faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi alat diantaranya adalah :

### 2.5.1 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu yang digunakan untuk berproduksi dengan waktu kerja yang tersedia. Hal ini merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi besar kecilnya produksi alat, semakin banyak waktu yang digunakan untuk pengoperasian alat maka semakin besar produksi yang dicapai.

Efisiensi kerja merupakan elemen produksi yang harus diperhitungkan di dalam upaya mendapatkan harga produksi alat per satuan waktu yang akurat. Sebagian besar harga efisiensi kerja diarahkan terhadap operator, yaitu orang yang menjalankan atau mengoperasikan unit alat. Walaupun demikian, apabila ternyata efisiensi kerjanya rendah belum tentu penyebabnya adalah kemalasan operator yang bersangkutan. Mungkin ada penyebab lain yang tidak dapat dihindari antara lain cuaca, kerusakan mendadak, kabut dan lain-lain. Untuk meningkatkan efisiensi kerja operator kadang-kadang perlu semacam perangsang atau bonus yang mendidik dari perusahaan dengan harapan operator dapat mempertinggi etos kerja, lebih bertanggung jawab dan termotivasi.

Pekerjaan mekanik untuk perawatan alat tidak dapat dimasukkan sebagai penyebab berkurangnya efisiensi kerja operator, karena pekerjaan perawatan alat (*maintenance*) harus sudah terjadwal untuk masuk bengkel (*workshop*). Oleh sebab itu

untuk memperoleh harga efisiensi kerja operator yang mewakili perlu diberikan batasan-batasan pekerjaan dan itu semua harus dipahami oleh seluruh jajaran karyawan operasional maupun mekanik. (Sumber: Rochmanhadi “*Pengantar Dan Dasar-dasar Pemindahan Tanah Mekanis*” ,1992)



Tabel 2.1. Parameter Pengukur Efisiensi Kerja

| TERJADWAL ( <i>SCHEDULED</i> ); <i>S</i> |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| TERSEDIA ( <i>AVAILABLE</i> ); <i>A</i>  |   |  | PERAWATAN ( <i>MAINTENANCE</i> ); <i>M</i>   |   |
| JALAN ( <i>OPERATION</i> ); <i>O</i>     |   | TERHENTI<br>( <i>IDLE</i> ); <i>I</i>  | PERBAIKAN<br>MENDADAK;<br>UM   | PERAWATAN<br>TERJADWAL; <i>SM</i>   |
| KERJA<br>( <i>WORKING</i> );<br>W        | TERTUNDA<br>( <i>DELAYED</i> ); <i>D</i>  |  |  |   |
| Kerja lancar                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengisi BBM</li> <li>- Ganti bit</li> <li>- Mengatur alat berat</li> <li>- Tunggu alat muat</li> <li>- Tunggu <i>truck</i></li> <li>- Pengawasan rutin</li> <li>- manuver alat,</li> <li>- Pengecekan awal sebelum jalan (P2H),</li> <li>- Membersihkan <i>screen</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminta standby</li> <li>- Tak ada operator</li> <li>- Makan &amp; istirahat</li> <li>- Rapat</li> <li>- Hujan lebat, kabut, dll</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waktu perbaikan</li> <li>- Tunggu suku-cadang dll.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waktu perbaikan</li> <li>- Tunggu suku-cadang</li> </ul> |

Sumber: "Pemindahan Tanah Mekanis", Departemen Tambang, Institut Teknologi Bandung, 1993

### 2.5.2 Iklim dan Ketinggian Lokasi Kerja

Di Indonesia hanya dikenal dua musim, yaitu musim hujan dan musim kering, yang sering menghambat pekerjaan adalah pada saat musim hujan, sehingga hari kerja menjadi pendek. Jika hujan sangat lebat, tanah kebanyakan menjadi becek dan lengket, sehingga alat-alat tidak dapat bekerja dengan optimal, sebaliknya pada musim kering (kemarau) akan timbul banyak debu yang menghalangi pandangan operator alat mekanis, sehingga menghambat pekerjaan.

Ketinggian letak suatu daerah ternyata juga berpengaruh terhadap hasil kerja mesin-mesin, karena mesin-mesin tersebut saat bekerja dipengaruhi oleh tekanan dan temperatur udara luar. Pada umumnya dapat dikatakan bahwa semakin rendah tekanan udara maka akan semakin sedikit jumlah oksigen, hal ini dapat mengakibatkan mesin-mesin tersebut bekerja tidak optimal. Berdasarkan pengalaman, mesin akan mengalami kemerosotan tenaga akibat berkurangnya tekanan, rata-rata adalah  $\pm 3\%$  dari HP di atas permukaan laut untuk setiap kenaikan tinggi 1000 ft, kecuali 1000 ft yang pertama.

**Tabel 2.2**  
**Faktor Koreksi untuk Berbagai Macam Ketinggian dan Temperatur**

| Ketinggian ft | Temperatur (Suhu), °F |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | 110                   | 90    | 70    | 60    | 50    | 40    | 20    | 0     | -20   |
| 0             | 0,954                 | 0,971 | 0,991 | 1     | 1,008 | 1,018 | 1,039 | 1,062 | 1,085 |
| 1000          | 0,92                  | 0,937 | 0,955 | 0,964 | 0,974 | 0,984 | 1,003 | 1,025 | 1,048 |
| 2000          | 0,887                 | 0,904 | 0,921 | 0,93  | 0,938 | 0,948 | 0,968 | 0,988 | 1,010 |
| 3000          | 0,885                 | 0,872 | 0,888 | 0,896 | 0,905 | 0,914 | 0,933 | 0,952 | 0,974 |
| 4000          | 0,825                 | 0,840 | 0,856 | 0,865 | 0,873 | 0,882 | 0,859 | 0,918 | 0,938 |
| 5000          | 0,795                 | 0,809 | 0,825 | 0,833 | 0,842 | 0,849 | 0,867 | 0,885 | 0,904 |
| 6000          | 0,767                 | 0,781 | 0,795 | 0,803 | 0,811 | 0,820 | 0,836 | 0,853 | 0,872 |
| 7000          | 0,738                 | 0,752 | 0,767 | 0,775 | 0,782 | 0,790 | 0,807 | 0,823 | 0,840 |
| 8000          | 0,712                 | 0,725 | 0,739 | 0,746 | 0,754 | 0,762 | 0,776 | 0,793 | 0,811 |
| 9000          | 0,686                 | 0,699 | 0,713 | 0,720 | 0,727 | 0,734 | 0,748 | 0,764 | 0,782 |
| 10000         | 0,675                 | 0,682 | 0,687 | 0,699 | 0,707 | 0,717 | 0,722 | 0,737 | 0,752 |

(Sumber: Prof. Ir. Partanto Prodjosumarto, "Pemindahan Tanah Mekanis" ITB, Thn 2005)

### 2.5.3 Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Faktor Pengembangan perlu diperhatikan karena akan berpengaruh pada kapasitas alat muat dan alat angkut. Material yang terdapat di dalam adalah dalam keadaan padat dan terkonsolidasi dengan baik sehingga hanya sebagian yang terisi udara di antara butir-butirnya, tetapi apabila suatu material digali dari tempat aslinya atau dalam keadaan insitu, maka akan terjadi penambahan volume (*swell*), hal ini disebabkan oleh butiran

material yang semakin besar sehingga rongga-rongga yang ada akan terisi oleh udara.

Faktor pengembangan material dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SF = \frac{Volume\ Insitu}{Volume\ Loose} \times 100\ %$$

(Sumber : Prof. Ir. Partanto Prodjosumarto, "Pemindahan Tanah Mekanis" ITB, Thn 2005)

#### 2.5.4 Faktor Pengisian (*Fill Factor*)

Pada pemuatan material ke dalam alat angkut maka faktor pengisian sangat perlu diperhitungkan pada alat muat oleh karena pengisian *bucket* yang bervariasi. Faktor pengisian merupakan perbandingan antara kapasitas nyata suatu alat dengan kapasitas teoritis alat tersebut.

Besarnya faktor pengisian suatu alat sangat tergantung pada :

- Ukuran butir material, dimana makin besar ukuran butir maka *fill factor* akan semakin kecil;
- Kondisi material dan *stock* material tersisa (*angle of refuse*);
- Keterampilan dan pengalaman operator, dimana operator yang lebih berpengalaman dan terampil akan memberikan *fill factor* yang lebih besar.

Besarnya nilai *fill factor* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$FF = \frac{Kn}{Kt} \times 100\%$$

Dimana : FF = *Fill Factor*

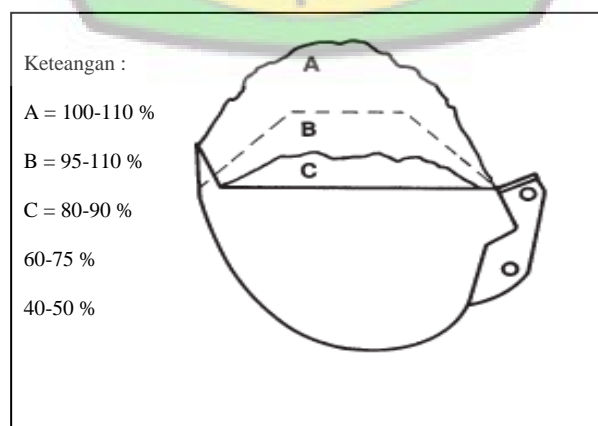
Kn = Kapasitas nyata

Kt = Kapasitas teoritis

(Sumber : Prof. Ir. Partanto Prodjosumarto, "Pemindahan Tanah Mekanis" ITB, Thn 2005)

**Tabel 2.3 Bucket Fill Factor (Caterpillar, 2004)**

| Material                        | <i>Fill Factor Range (Percent Of heaped bucket capacity)</i> |
|---------------------------------|--|
| <i>Moist loam or sandy clay</i> | A – 100-110 %  |
| <i>Sand and gravel</i>          | B – 95-110 %   |
| <i>Hard, tough clay</i>         | C – 80-90 %  |
| <i>Rock – well blasted</i>      | 60-75 %  |
| <i>Rock – poorly blasted</i>    | 40-50 %  |



**Gambar 2.1 Bucket Fill Factor**

(Sumber - Prof. Ir. Partanto Prodjosumarto, "Pemindahan Tanah Mekanis" ITB, Thn 2005)

### 2.5.5 Waktu Edar (*Cycle Time*)

Waktu edar atau *cycle time* maksudnya adalah waktu yang diperlukan alat mulai dari aktivitas pengisian atau pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*) untuk *truck* dan sejenisnya atau *swing* untuk *backhoe* dan *power shovel*, pengosongan (*dumping*), kembali kosong, dan mempersiapkan posisi (*manuver*) untuk diisi atau dimuat. Disamping aktivitas-aktivitas tersebut terdapat pula waktu menunggu (*delay*) bila terjadi antrian untuk mengisi atau dimuat. Istilah pengisian dan pemuatan dibedakan dalam hal alat yang digunakan untuk menghindari kerancuan. Istilah pengisian diterapkan pada unit alat yang dapat mengisi material sendiri yang umumnya memiliki mangkok atau *bucket*, misalnya *loader*, *power shovel*, *backhoe*, *scraper*, *Back Wheel Excavator (BWE)* dan alat lain yang sejenis. Sedangkan istilah pemuatan diterapkan pada unit alat yang tidak dapat mengisi material sendiri yang umumnya memiliki bak (*tray*), misalnya *truck*, *lori*, *belt conveyor* dan sebagainya. Komponen waktu edar untuk alat dorong, misalnya *bulldozer* dan *grader*, adalah waktu dorong material sampai jarak tertentu, waktu kembali mundur, *manuver* sampai siap dorong lagi.

Jarak angkut atau dorong untuk berbagai alat berat berbeda sesuai dengan sifat pekerjaannya. Biasanya setiap produsen alat berat menerbitkan buku panduan (*manual book*) pengoperasian alat, termasuk informasi tentang jarak angkut/dorong yang efisien.

Waktu edar terdiri dari dua jenis, yaitu waktu tetap (*fixed time*) dan waktu variabel (*variable time*), jadi waktu edar total adalah penjumlahan waktu tetap dan waktu variabel. Yang termasuk ke dalam waktu tetap adalah waktu pengisian atau pemuatan termasuk manuver dan menunggu, waktu pengosongan muatan, waktu membelok dan waktu mengganti gigi dan percepatan sedangkan yang tergolong waktu variabel adalah waktu mengangkut muatan dan waktu kembali kosong.

Untuk mengestimasi waktu variabel dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : (1) langsung mengambil data di lapangan dan (2) tidak langsung atau menghitung secara grafis. Pengambilan data langsung di lapangan biasanya dilakukan untuk tujuan evaluasi rutin atau penelitian terhadap kinerja alat berat yang sedang beroperasi. Pekerjaan ini perlu dilakukan karena suatu kenyataannya bahwa semua alat berat akan menurun kinerjanya akibat pengoperasian yang terus menerus, walaupun perawatan rutin telah dilakukan. Berdasarkan kinerja tersebut dapat dibandingkan kualitas suatu alat berat yang sejenis dari berbagai merek dan diestimasi umur pakainya. Pada saat ini unit-unit alat berat, terutama *truck*, telah dilengkapi dengan perangkat elektronik yang dapat merekam data waktu edarnya sendiri selama alat tersebut beroperasi. Data tersebut disalin ke dalam flashdisk untuk dianalisis di kantor dan dihitung efisiensi dan efektifitasnya.

Mengestimasi waktu variabel secara grafis yaitu menggunakan grafik kinerja mesin alat berat yang diterbitkan oleh pembuat alat tersebut. Cara ini sangat berguna sebagai estimasi awal kinerja alat berat pada saat akan menginvestasinya. Grafik kinerja mesin alat berat melukiskan kemampuan mesin (*rimpull*) yang dikorelasikan dengan kinerja pengereman (*brake performance*) dan kemampuan waktu tempuh.

## 2.6 Biaya

Biaya adalah suatu pengorbanan yang perlu dilakukan dalam mencapai suatu tujuan tertentu misalnya dalam suatu produksi pertambangan. Pertambangan tidak terlepas dari biaya-biaya yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan, baik itu biaya langsung maupun biaya tidak langsung. Biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan suatu barang atau jasa merupakan salah satu unsur terpenting dalam pengelolaan perusahaan, sebab besar kecilnya biaya akan menentukan besar kecilnya keuntungan yang akan diperoleh. Oleh sebab itu biaya mempunyai pengertian semua pengeluaran yang dapat diukur dengan uang, baik yang telah, sedang maupun yang akan dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk.

Adapun biaya-biaya yang berpengaruh dalam usaha diatas ialah sebagai berikut :

### 2.6.1 Biaya Operasi Tidak Tetap

Biaya operasi tidak tetap adalah biaya operasi yang secara proporsional dipengaruhi oleh jumlah *output*, terdiri atas :

#### 1) Biaya Bahan Bakar Minyak dan Pelumas/Oli

Penggunaan bahan bakar sangat tergantung dari daya mesin alat, konsumsi bahan bakar :

Konsumsi bahan bakar minyak untuk masing-masing kendaraan dapat dihitung dengan rumus persamaan berikut, yaitu:  $KBBMi = (\alpha + \beta_1/VR + \beta_2 \times VR^2 + \beta_3 \times RR + \beta_4 \times FR + \beta_5 \times FR^2 + \beta_6 \times DTR + \beta_7 \times AR + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times AR + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000$ , dengan pengertian,  $\alpha$  = Konstanta (lihat tabel 2.1)  $\beta_1 \dots \beta_{12}$  = Koefisien-koefisien parameter (lihat tabel 2.1)  $VR$  = Kecepatan rata-rata  $RR$  = Tanjakan rata-rata  $FR$  = Turunan rata-rata  $DTR$  = Derajat tikungan rata-rata  $AR$  = Percepatan rata-rata  $SA$  = Simpangan baku percepatan  $BK$  = Berat Kendaraan.

**Tabel 2.4**  
**Nilai Konstanta dan Koefisien-Koefisien Paramater Model**  
**Konsumsi Bahan Bakar Minyak**

| Jenis Kendaraan | $\alpha$ | $1/VR$<br>$\beta_1$ | $VR^2$<br>$\beta_2$ | $R_R$<br>$\beta_3$ | $F_R$<br>$\beta_4$ | $F_R^2$<br>$\beta_5$ | $DT_R$<br>$\beta_6$ | $A_R$<br>$\beta_7$ | $SA$<br>$\beta_8$ | $BK$<br>$\beta_9$ | $BK \times A_R$<br>$\beta_{10}$ | $BK \times SA_R$<br>$\beta_{11}$ |
|-----------------|----------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Sedan           | 23,78    | 1181,2              | 0,0037              | 1,265              | 0,634              | -                    | -                   | -0,638             | 36,21             | -                 | -                               | -                                |
| Utiliti         | 29,61    | 1266,8              | 0,0059              | 1,765              | 1,197              | -                    | -                   | 132,2              | 42,84             | -                 | -                               | -                                |
| Bus Kecil       | 94,35    | 1058,9              | 0,0094              | 1,607              | 1,488              | -                    | -                   | 166,1              | 49,58             | -                 | -                               | -                                |
| Bus Besar       | 129,60   | 1912,2              | 0,0092              | 7,231              | 2,790              | -                    | -                   | 266,4              | 13,86             | -                 | -                               | -                                |
| Truk Ringan     | 70,00    | 524,6               | 0,0020              | 1,732              | 0,945              | -                    | -                   | 124,4              | -                 | -                 | -                               | 50,02                            |
| Truk Sedang     | 97,70    | -                   | 0,0135              | 0,7365             | 5,706              | 0,0378               | -0,0858             | -                  | -                 | 6,661             | 36,46                           | 17,28                            |
| Truk Berat      | 190,30   | 3829,7              | 0,0196              | 14,536             | 7,225              | -                    | -                   | -                  | -                 | -                 | 11,41                           | 10,92                            |

- Mesin bensin :

Keperluan bahan bakar = + 0,06 gal (US)

- Mesin Diesel

Keperluan bahan bakar = + 0,04 gal (US)

Efisiensi Bahan Bakar = koefisiensi Bahan Bakar x Keperluan Bahan Bakar

(Sumber: Perhitungan biaya operasi kendaraan, Departemen Pekerjaan Umum)

Jadi didapatkan rumusan sebagai berikut :

**Bahan Bakar =  $E_s \times \text{Horse Power (HP)} \times E_f$**

Keterangan :

$E_s$ = Faktor Efisiensi Bahan bakar

$H_p$ = Tenaga yang digunakan dalam satuan Hp (*Horse Power*).

$E_f$ = Faktor Efisiensi Alat

(Sumber: Buku Pemindahan Tanah Mekanis, 1990)

Banyak pelumas yang digunakan oleh sebuah mesin sangat tergantung pada ukuran mesin tersebut kapasitas karter oli, keadaan *piston ring* dan lama waktu penggantian. Kondisi kerja di lapangan sangat berpengaruh pada lama waktu (interval) pergantian pelumas.

- Lapangan kerja sangat berdebu – selang 50 jam
- Lapangan kerja sedang, kadang-kadang berdebu – selang 200 jam
- Lapangan kerja bersih, sedikit debu – sampai 500 jam

Jumlah pelumas pada waktu penggantian harus ditambahkan dengan pelumas-pelumas untuk penambahan kekurangan selama waktu antar pergantian.

Rumus untuk menghitung perkiraan penggunaan pelumas adalah sebagai berikut :

$$q = \frac{Hp \times f \times 0,006 \text{ lb/hp.jam}}{7,4 \text{ lb/galon}} + \frac{C}{t}$$

atau

$$q = \frac{Hp \times f \times 0,003 \text{ lb/hp.jam}}{0,89 \text{ kg/liter}} + \frac{C}{t}$$

Dimana :

q = Jumlah penggunaan bahan pelumas (g/jam)

Hp = daya mesin

f = faktor operasi

C = *Carter Oil*

t = jumlah jam antara pergantian

(Sumber: Buku Pemindahan Tanah Mekanis, 1990)

## 2) Biaya Pergantian Alat Berat

Setiap peralatan yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari memiliki keterbatasan umur atau masa pakai sehingga apabila alat yang serupa masih dibutuhkan pada akhir masa pakainya maka diperlukan proses penggantian dengan alat serupa yang baru. Kebijakan untuk menentukan kapan suatu alat harus diganti tidak

hanya dilihat dari kondisi fisik alat tersebut, namun yang lebih penting adalah pertimbangan-pertimbangan ekonomis yang berkaitan dengan alternatif pemakaian atau penggantinya dengan alat yang baru.

### 3) Biaya Operasi Peralatan

Biaya operasi peralatan merupakan biaya total penjumlahan operasi penambangan yang berkaitan langsung dengan pengoperasian peralatan pada kegiatan pengangkutan batubara.

#### 2.6.2 Biaya Operasi Tetap

Biaya operasi tetap adalah biaya operasi yang besarnya tidak dipengaruhi oleh jumlah output atau volume produksi, terdiri dari :

##### 1) Modal Investasi

Dalam industri mineral, investasi modal pada umumnya merupakan jumlah modal total yang diperlukan untuk mengadakan properti tambang sampai proses produksi. Investasi modal total terdiri dari dua komponen utama, yaitu modal tetap dan modal kerja.

##### a. Modal tetap

Mengacu pada jumlah total biaya yang diperlukan untuk mendapatkan lahan, pembelian peralatan dan pembangunan fasilitas baik yang utama maupun tambahan,

serta biaya-biaya lain yang terkait dengan awal proyek.

Yang termasuk didalamnya yaitu :

- Biaya persiapan penambangan meliputi studi kelayakan, survey, eksplorasi dan pemetaan, pembebasan lahan, perizinan, pembabatan pohon, pengupasan tanah penutup, pembuatan saluran, jalan tambang dan AMDAL.
- Biaya pembelian peralatan penambangan, pengolahan, inventaris serta peralatan pendukung. Dalam perencanaan suatu usaha pertambangan, perhitungan dan pemilihan alat harus dilakukan secara cermat agar kegiatan operasionalnya memberikan hasil yang efisien dan optimum baik ditinjau dari segi teknis, ekonomis maupun lingkungan. Pertimbangan teknis ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dipilih sesuai kapasitas dan spesifikasinya menurut kondisi obyektif yang ada dan target produksi yang ditetapkan. Sedangkan pertimbangan ekonomis bertujuan untuk menyesuaikan dengan permodalan awal yang disediakan, sehingga biaya yang dikeluarkan dapat ditekan seminimal mungkin namun tetap berproduksi secara optimal sehingga target produksi yang ditetapkan tercapai.

- Biaya pembangunan fasilitas dan jaringan instalasi

b. Modal kerja

Modal kerja adalah sejumlah modal di luar modal tetap yang diperlukan guna memulai operasi dan sesudahnya selama proyek dimulai sebelum proyek tersebut memberikan pendapatan untuk membiayai operasinya sendiri. Umumnya modal kerja diperhitungkan cukup untuk membiayai kegiatan perusahaan selama 3 bulan (25% biaya tahunan) selama belum ada dana masuk dari penjualan.

Dalam suatu rencana penambangan, permodalan dapat berasal dari modal sendiri atau modal pinjaman. Modal sendiri pada dasarnya adalah modal yang berasal dari pemilik perusahaan yang tersusun di dalam perusahaan untuk waktu yang tidak tertentu lamanya, sedangkan modal pinjaman adalah modal yang berasal dari luar perusahaan. Bagi perusahaan yang bersangkutan modal tersebut merupakan hutang, yang pada waktu tertentu harus dibayar kembali. Pembayaran terhadap bunganya dilakukan dengan cara dibayarkan setiap tahun bersamaan dengan sisa angsuran selama periode perjanjian pinjaman.

2) Gaji Karyawan

Tenaga kerja di perusahaan terdiri dari tenaga kerja tetap dan tidak tetap. Tenaga kerja tetap terdiri dari pimpinan

perusahaan, sekretaris dan divisi-divisi beserta karyawan yang dibawahinya. Sedangkan tenaga kerja tidak tetap misalnya *cleaning service* dan buruh/*helper* jika diperlukan.

Besarnya gaji karyawan dan pesangon tergantung dari masing - masing perusahaan sepanjang tidak melanggar peraturan - peraturan ketenagakerjaan atau di bawah Upah Minimum Regional (UMR).

Pesangon diberikan jika proyek telah ditutup atau tidak beroperasi lagi. Besarnya pesangon tergantung pada kebijakan perusahaan.

### 3) Biaya Perawatan/Pemeliharaan Aset

Pada dasarnya perawatan dilakukan untuk menjaga agar suatu aset tetap berfungsi dengan baik. Dengan kata lain, perawatan adalah upaya untuk memperpanjang masa pakai suatu aset. (Marsudi J., 1983).

## 2.6.3 Komponen Biaya

Untuk memudahkan analisa, secara umum biaya dikelompokkan berdasarkan kriteria tertentu, antara lain :

### A. Menurut keterlibatan biaya dalam pembuatan produk :

1. Biaya langsung yaitu biaya - biaya yang timbul akibat kegiatan yang berhubungan langsung dengan proses produksi.

2. Biaya tak langsung yaitu biaya pengeluaran uang yang disebabkan oleh kegiatan - kegiatan yang tidak berhubungan langsung dengan proses produksi.
3. Biaya komersial yaitu biaya tak langsung yang digunakan untuk mendukung kegiatan produksi, dibagi atas :
  - Biaya penjualan suatu produk
  - Biaya admin penjualan : pengeluaran yang dilakukan dalam rangka kegiatan administrasi : pengeluaran yang dilakukan untuk keperluan administrasi guna mendukung kelancaran proses produksi.

## 2.7 Komponen Biaya Produksi

### 2.7.1 Biaya Bahan bakar

Biaya bahan bakar merupakan salah satu biaya yang paling besar dari biaya produksi. Setiap alat berat yang bekerja / beroperasi pastilah memerlukan bahan bakar yaitu solar. Harga solar non subsidi akan selalu diperbaharui setiap dua minggu yaitu pada tanggal 1 dan 15.

Rumus perhitungan biaya bahan bakar adalah

$$\text{Cost Fuel} = \text{Avg. Fuel Price} \times \text{Total Fuel Consumption}$$

### 2.7.2 Biaya Upah Operator

Merupakan biaya yang dikeluarkan sebagai upah kepada pekerja/operator, besarnya minimum upah karyawan ditentukan oleh Pihak

Pemerintah (diatur dalam UU No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan). Setiap pemerintah daerah akan mengeluarkan upah minimum regional (UMR) berdasarkan pertumbuhan ekonomi dan nilai inflasi daerah tersebut. Seperti yang diketahui nilai UMR provinsi Kalimantan selatan Tahun 2015 adalah Rp. 2.100.000 (Sumber :PP No. 78 Tentang Pengupahan Tahun 2015).

Berdasarkan undang – undang ketenagakerjaan pula jam kerja pekerja telah ditetapkan 8 jam perhari atau 40 jam perminggu. Apabila jam kerja tersebut lebih maka perusahaan wajib memberikan upah lembur. Rumus perhitungan lembur karyawan adalah

$$\text{Upah Lembur} = \text{Gaji pokok} / 173 \times \text{Total Jam Lembur.}$$

(Sumber :UU No. 13 tahun 2003 Tentang Ketenaga Kerjaan)

### 2.7.3 Biaya Service dan Perbaikan

#### a. Biaya Service (Biaya Pemeliharaan)

Merupakan biaya tetap yang dikeluarkan sebagai biaya perawatan unit. Semua enginee pasti memiliki periode *service* masing – masing. Perawatan harus dilakukan secara rutin untuk mengantisipasi kerusakan mayor yang berpotensi menimbulkan kerugian lebih besar baik secara produksi mau pun biaya itu sendiri. Secara garis periode perawatan untuk unit alat berat yang digunakan di tambang biasanya setiap kelipatan 250 jam atau 500 jam sesuai dengan acuan *hour* meter (HM) yang terdapat pada masing – masing unit.

Pada periode *service* kelipatan 1.000 jam memerlukan biaya lebih besar dibandingkan dengan *service* 250 jam maupun 500 jam.

**b. Biaya Perbaikan (*Breakdown Cost*)**

Merupakan biaya yang dikeluarkan apabila unit mengalami kerusakan (*breakdown*). Berbeda dengan *service*, setiap komponen (*part*) unit pasti memiliki masa pakai akan tetapi umur part tersebut kemungkinan besar bisa tercapai sesuai dengan targetnya bahkan lebih dari pada umurnya asalkan kegiatan *service* selalu dilaksanakan.

Seperti yang dijelaskan di atas, *service* yang buruk dapat memperbesar pengeluaran biaya dibagian perbaikan unit. Biaya inilah yang termasuk biaya terbesar dalam kegiatan produksi.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

##### **3.1.1 Lokasi Dan Kesampaian Daerah**

Secara administratif PT. Prolindo Cipta Nusantara berada pada Desa Sebamban Kecamatan Angsana Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Lokasi IUP PT. Prolindo Cipta Nusantara (PCN) secara geografis tergambar pada peta Provinsi Kalimantan Selatan (Gambar 3.1) dan titik – titik koordinat batas IUP dapat dilihat pada Tabel 3.1, dengan luas IUP 350 hektar.

Adapun batas-batas yang terdapat di sekitar wilayah pertambangan PT. Prolindo Cipta Nusantara dapat diuraikan sebagai berikut :

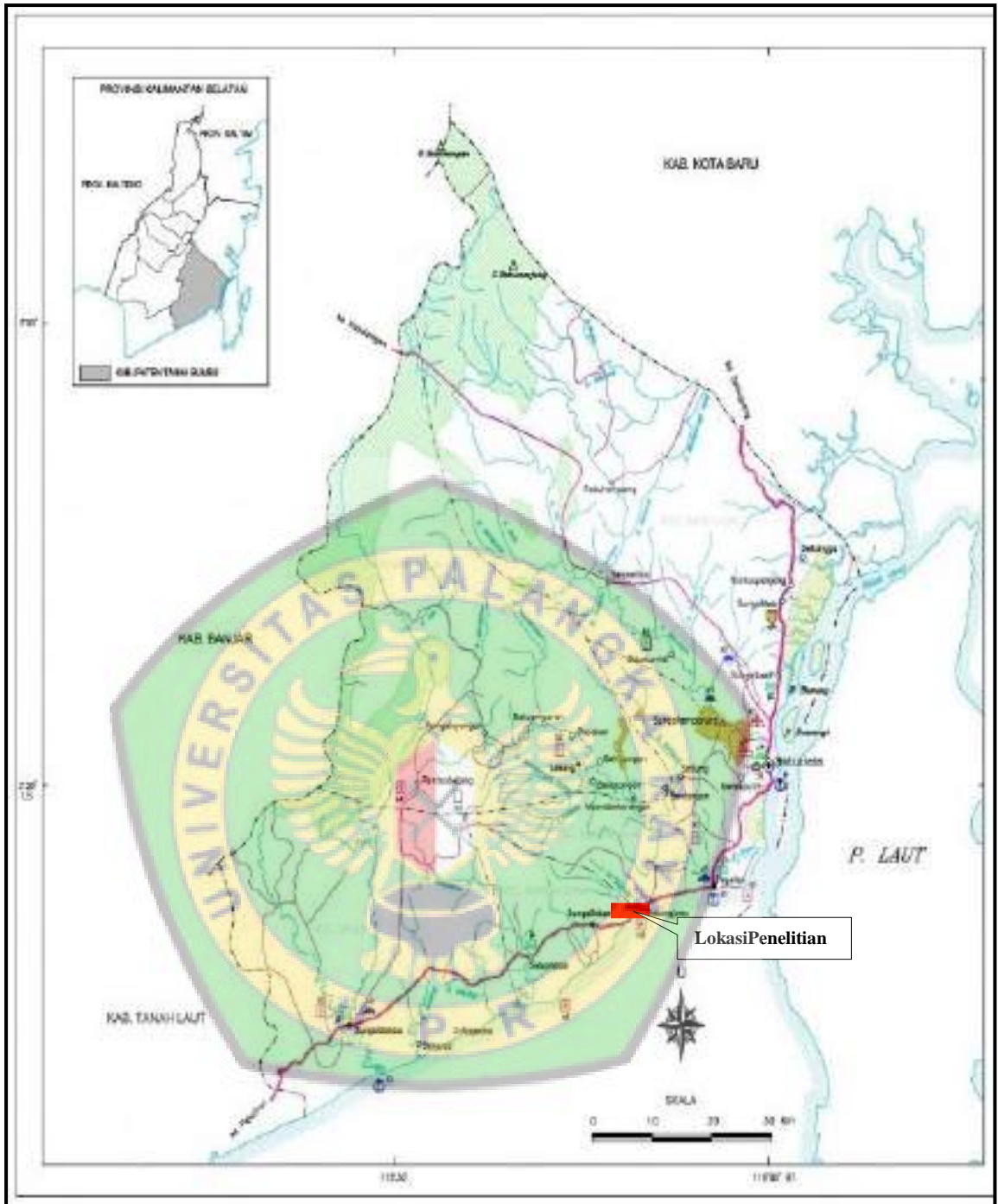
1. Di sebelah utara berbatasan langsung dengan perkebunan kelapa sawit PT. Minamas.
2. Di sebelah selatan berbatasan langsung wilayah pertambangan PT. Sungai Danau Jaya.
3. Di sebelah timur berbatasan dengan wilayah pertambangan PT. Diky Kreasi.
4. Di sebelah barat berbatasan dengan wilayah pertambangan PT. Hati'if.

**Tabel 3.1**  
**Batas Koordinat Wilayah Izin Usaha Pertambangan**  
**PT. Prolindo Cipta Nusantara**

| No. | Garis Bujur (BT) |    |      | Garis Lintang (LS) |    |      |
|-----|------------------|----|------|--------------------|----|------|
|     | 0                | '  | "    | 0                  | '  | "    |
| 1   | 115              | 36 | 54.0 | 3                  | 36 | 32.4 |
| 2   | 115              | 38 | 7.4  | 3                  | 36 | 32.5 |
| 3   | 115              | 38 | 7.4  | 3                  | 37 | 20.1 |
| 4   | 115              | 36 | 44.4 | 3                  | 37 | 20.1 |
| 5   | 115              | 36 | 44.4 | 3                  | 36 | 54.0 |
| 6   | 115              | 36 | 54.0 | 3                  | 36 | 54.0 |

*Sumber: PT. Prolindo Cipta Nusantara*

Lokasi penambangan PT. Prolindo Cipta Nusantara dapat dicapai melalui darat dengan menggunakan kendaraan roda empat yang dapat ditempuh melalui jalan aspal dengan rute terletak lebih kurang 220 Km arah timur dari kota Banjarmasin, dapat dicapai dengan kendaraan umum roda empat dari kota Banjarmasin, melalui jalan poros provinsi Kalimantan Selatan.



**Gambar 3.1**  
**Peta Petunjuk Lokasi Penambangan PT. PCN**

### 3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Di wilayah tambang PT Proindo Cipta Nusantara termasuk daerah yang beriklim tropis, terdiri dari 2 musim yaitu : musim hujan biasanya pada Bulan Oktober - April dan musim kemarau biasanya pada Bulan Mei - September. Curah hujan bulanan maksimum 586 mm pada Juli Tahun 2018 dengan jumlah hari hujan sebanyak 22 hari sedangkan curah hujan bulanan minimum mencapai 2 mm pada September Tahun 2017. Berdasarkan data curah hujan dari Tahun 2015 hingga Maret Tahun 2019 diketahui curah hujan rata - rata per tahun adalah 122,87 mm/bulan.

**Tabel 3.2**  
**Data Curah Hujan Bulanan Tahun 2015 – Maret 2019**

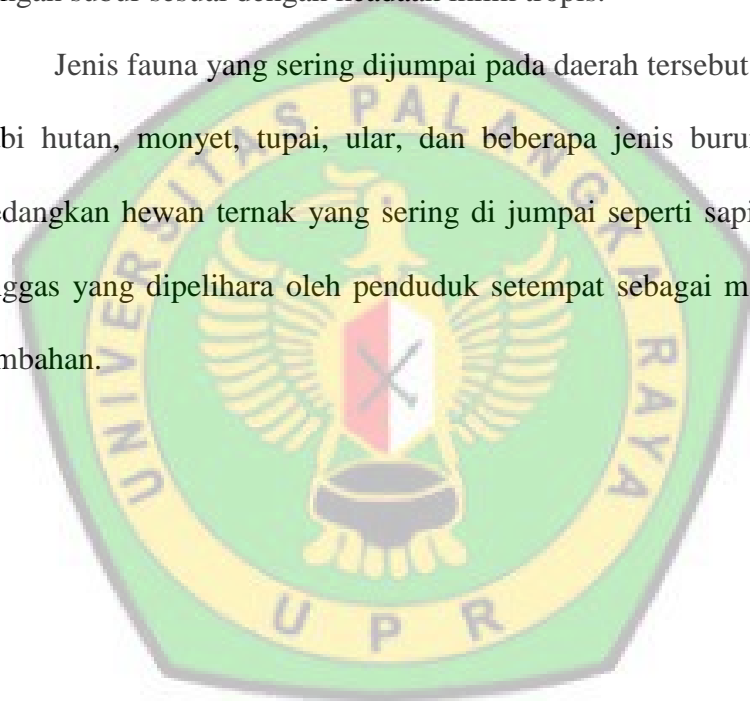
| BULAN     | 2015   |    | 2016  |    | 2017   |    | 2018   |    | 2019   |    |
|-----------|--------|----|-------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
|           | CH     | HH | CH    | HH | CH     | HH | CH     | HH | CH     | HH |
| JANUARI   | 330,87 | 26 | 170,8 | 20 | 129,87 | 18 | 214,70 | 21 | 189,50 | 18 |
| FEBRUARI  | 308,75 | 23 | 158,9 | 16 | 69,40  | 15 | 202,10 | 15 | 419,50 | 19 |
| MARET     | 145    | 12 | 257   | 26 | 118,50 | 15 | 238,40 | 22 | 315,50 | 25 |
| APRIL     | 135,4  | 14 | 253,7 | 23 | 177,00 | 13 | 273,50 | 18 |        |    |
| MEI       | 58,45  | 3  | 191   | 12 | 116,00 | 13 | 426,30 | 21 |        |    |
| JUNI      | 14,5   | 2  | 83    | 6  | 156,20 | 18 | 347,20 | 15 |        |    |
| JULI      | 21,4   | 1  | 47,7  | 3  | 296,00 | 21 | 586,00 | 22 |        |    |
| AGUSTUS   | 12     | 1  | 2     | 3  | 30,20  | 5  | 182,00 | 12 |        |    |
| SEPTEMBER | 109,87 | 6  | 22,4  | 8  | 18,00  | 2  | 213,50 | 11 |        |    |
| OKTOBER   | 189    | 19 | 43,50 | 8  | 141,00 | 9  | 15,00  | 4  |        |    |
| NOVEMBER  | 258,81 | 22 | 209,5 | 16 | 195,50 | 22 | 366,40 | 22 |        |    |
| DESEMBER  | 144    | 13 | 196,5 | 17 | 310,00 | 18 | 373,40 | 26 |        |    |

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika, Stasiun Klimatologi Kelas Banjarbaru

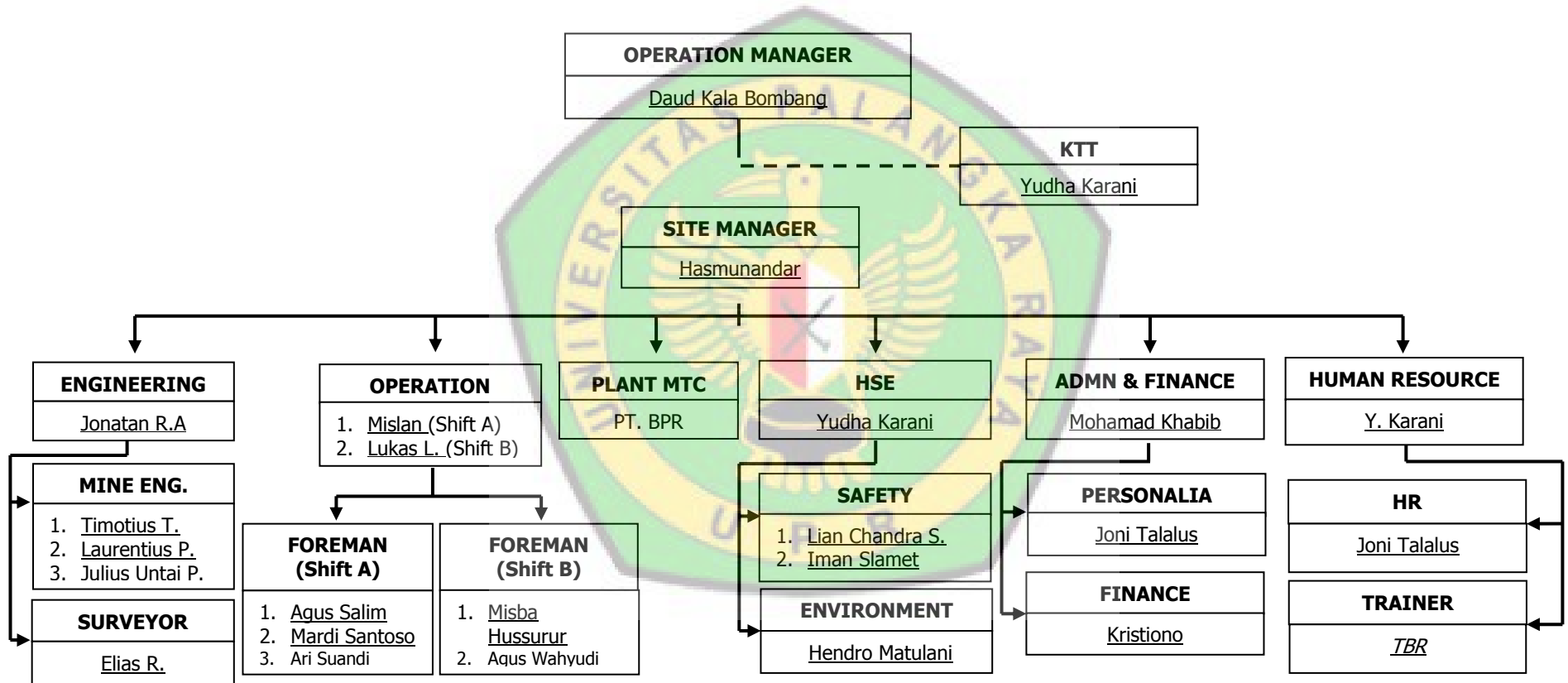
### 3.1.3 Flora dan Fauna

Jenis vegetasi yang ada di daerah PT. Prolindo Cipta Nusantara hampir seluruhnya merupakan tanaman perkebunan kepala sawit. Hal ini karena wilayah IUP PT. Prolindo Cipta Nusantara masuk termasuk dalam wilayah perkebunan milik PT. Minamas. Jenis tanaman selain tanaman diatas adalah berupa alang - alang, pohon akasia, dan lain - lain yang dapat tumbuh dengan subur sesuai dengan keadaan iklim tropis.

Jenis fauna yang sering dijumpai pada daerah tersebut berupa biawak, babi hutan, monyet, tupai, ular, dan beberapa jenis burung - burungan. Sedangkan hewan ternak yang sering di jumpai seperti sapi, kambing, dan unggas yang dipelihara oleh penduduk setempat sebagai mata pencaharian tambahan.



### 3.1.4 Struktur organisasi Perusahaan



## 3.2 Kondisi Geologi

### 3.2.1 Kondisi Geologi Regional

#### A. Fisiografi Regional

Wilayah penyelidikan umum endapan batubara, secara fisiografi termasuk kedalam cekungan Asam – asam. Posisi wilayah tersebut terletak dibagian selatan provinsi Kalimantan selatan. Cekungan Asam – asam tersebut ditempati oleh batuan sedimen Tersier setebal  $\pm 6000$  meter. Cekungan ini mengalami transgresi dari kala Eosen sampai dengan kala Miosen, kemudian cekungan asam – asam ini juga mengalami regresi pada kala Pliosen. Pada waktu terjadinya transgresi pada cekungan asam - asam di endapkan dari batuan tua ke muda dari formasi pudak, formasi manunggul, formasi Tanjung, formasi berai dan formasi warukin. Kemudian dari itu pada waktu terjadinya regresi di endapkan formasi dohor.

Aktifitas tektonik yang bekerja pada cekungan asam – asam telah mempengaruhi proses pengendapan batuan di cekungan tersebut. Sebagai akibat dari aktifitas tektonik tersebut terjadi pengangkatan pegunungan meratus, yaitu pada kala Miosen tengah dan kalaplistosen. Sebagai produk pengangkatan tersebut terjadi pensesaran dan perlipatan serta mengaktifkan struktur sesar yang lebih tua. Orientasi sumbu – sumbu perlipatan yang terjadi pada umumnya mempunyai arah timur laut – baratdaya, sedangkan

sesar – sesar berarah baratlaut – tenggara dan timur laut - baratdaya.

## **B. Stratigrafi Regional**

Berdasarkan peta geologi lembar Banjarmasin 1712 yang di keluarkan pusat penelitian dan pengembangan Geologi Bandung berskala 1 : 250.000 wilayah kecamatan angkana di tempati oleh batuan sedimen kapur, tersier dan kwarter. Urutan batuan sedimen tersebut dari tua pada daerah penyelidikan adalah sebagai berikut :

### **1. Formasi Tanjung**

Formasi tanjung ini berumur eosin dan terdiri dari batu pasir kuarsa berbutir halus sampai kasar, dengan tebal perlapisan 50 – 150 cm, struktur perlapisan cross bedding (silang siur), sisipan batu lempung berwarna abu - abu, pada formasi ini dijumpai batubara berwarna hitam mengkilap. Ciri formasi ini di jumpai adanya batugamping yang berbentuk melensa dengan warna abu – abu cerah.

### **2. Formasi berai**

Formasi ini di endapkan dalam lingkungan neritik dan ketebalan formasi ini kurang lebih 1000 meter. Formasi ini diperkirakan berumur oligosen-miosen awal. Pada formasi ini biasanya ditemukan batugamping berwarna abu – abu cerah

yang kaya akan cangkang – cangkang kerang, bersisipan dan berwarna bu-abu.

### 3. Formasi warukin

Formasi warukin berumur miosen dan mempunyai hubungan tidak selaras dengan formasi dohor. Formasi warukin ini diendapkan di atas formasi berai dengan batuan penyusunnya seperti konglomerat, persilangan batu lempung dan batu lanau yang mengandung batubara. Satuan batuan tersebut diendapkan pada kondisi laut kalamiosen tengah dilingkungan paralik.

### 4. Formasi dohor

Formasi ini terendapkan dalam lingkungan paralas dengan ketebalan formasi di perkirakan 250 meter, umurnya diduga plio-plistosen, biasanya pada formasi ini dijumpai batupasir kuarsa kurang padu, konglomerat dan batu lempung lunak dengan sisipan lignit, kaolin dan limonit.

### 5. Satuan batuan berumur holosen

Satuan batuan ini tersusun dari kerakal, krikil, pasir, lempung dan lumpur, hasil sedimentasi dari batuan induknya yang sudah tertransfortasikan (endapan Alluvial).

### C. Struktur Geologi

Struktur geologi yang berkembang di daerah penyelidikan adalah struktur perlipatan homoklin dengan arah umum relatif berarah barat-timur struktur sesar yang berupa sesar normal dan sesar mendatar.

Berdasarkan hasil penyelidikan dilapangan, bahwa susunan litologi daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) satuan batuan. Masing - masing satuan batuan tersebut adalah :

- Satuan Batu pasir

Terdiri dari batupasir berwarna putih kelabu, keras, serpihan berupa lempengan bercampur lempung, halus kasar dengan komposisi pasir kuarsa, sedimentasi pelapisan yang tidak sejajar dengan batupasir berwarna kuning keabu-abuan, bersifat lunak dengan ukuran butir 1/8 mm-1 mm, membundar dengan komposisi *graddied badding*. Ketebalan antara 2-5 meter. Satuan ini terbentuk di atas

batuan non klastik atau dibawah tanah pucuk yang 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.

- Satuan Batulempung

Batu lempung berwarna abu-abu, lunak, abu - abu kehitaman bercampur karbon bersifat karbonatan. Batuan ini banyak dijumpai dalam bentuk lapisan pengapit batubara. Lanau lunak sedang, abu-abu cerah, bersifat homogen, tebal masing – masing bervariasi dengan perlapisan sejajar.

- Batubara berwarna hitam buram kecoklatan, berserat, mengkilap dengan tingkat kekerasan sedang.

### 3.2.2 Geologi Daerah Penelitian

#### A. Morfologi

Keadaan morfologi daerah penelitian pada umumnya didominasi oleh daerah perbukitan bergelombang sedang dan dataran. Daerah yang berupa rangkaian beberapa kelompok perbukitan menempati kurang lebih 25% dari sekitar wilayah pertambangan dan sisanya 75% merupakan dataran landai. Secara keseluruhan daerah penambang terletak pada elevasi antara 25 meter hingga 35 meter, dimana daerah penelitian banyak terdapat sungai – sungai kecil yang terhubung pada sungai besar yaitu Sungai Loban.

## B. Litologi

Berdasarkan hasil penyelidikan dilapangan, bahwa susunan litologi daerah penyelidikan dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) satuan batuan. Masing- masing satuan batuan tersebut adalah :

### ➤ Satuan Batupasir

Terdiri dari batupasir berwarna putih kelabu, keras, serpihan berupa lempengan bercampur lempung, halus kasar dengan komposisi pasir kuarsa, sedimentasi pelapisan yang tidak sejajar dengan batupasir berwarna kuning ke abu-abuan, bersifat lunak dengan ukuran butir 1/8 mm-1 mm, membundar dengan komposisi gradated bedding. Ketebalan antara 2-5 meter. Satuan ini terbentuk di atas batuan Non Klastik atau dibawah tanah pucuk yang 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.

### ➤ Satuan Batulempung

Batulempung berwarna abu-abu, lunak, abu-abu kehitaman bercampur karbon bersifat karbonatan. Batuan ini banyak dijumpai dalam bentuk lapisan pengapit batubara.

Lanau lunak sedang, abu-abu cerah, bersifat homogen, tebal masing-masing bervariasi dengan perlapisan sejajar.

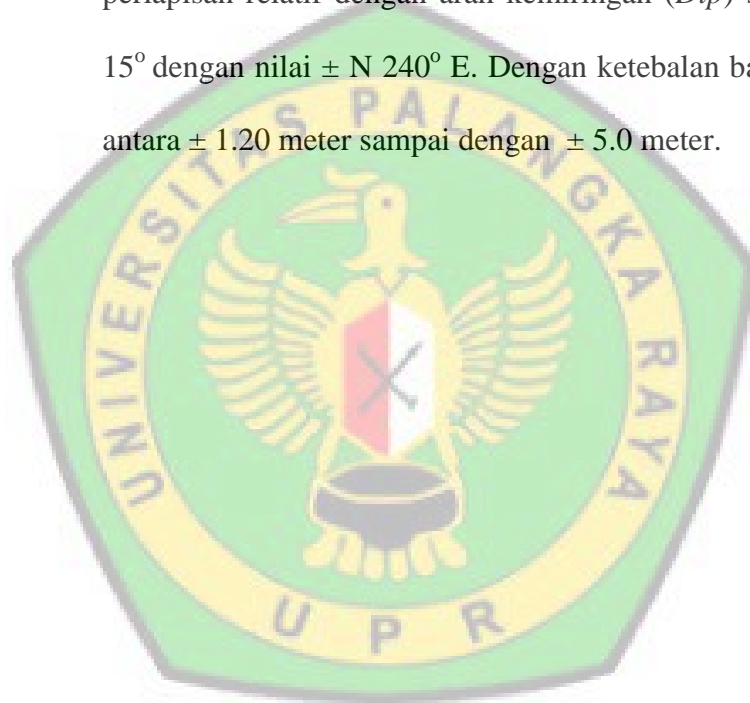
**Gambar 3.2**  
**Litologi Batuan Daerah Penelitian**



Sumber : PT. Prolindo Cipta Nusantara

### C. Struktur Geologi Daerah Penelitian

Dari kenampakan kedudukan struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian relatif tidak ditemukan indikasi perubahan dari pola penyebaran ataupun arah pada umumnya. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan di lapangan lapisan batubara yang terdapat di PT. Prolindo Cipta Nusantara memiliki perlapisan relatif dengan arah kemiringan (*Dip*) sebesar  $\pm 10^{\circ} - 15^{\circ}$  dengan nilai  $\pm N 240^{\circ} E$ . Dengan ketebalan batubara berkisar antara  $\pm 1.20$  meter sampai dengan  $\pm 5.0$  meter.



### 3.3 Alat Dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Buku Lapangan (Catatan Harian)

Buku lapangan berukuran kecil sehingga tidak menyulitkan pada saat digunakan. Buku lapangan berfungsi untuk mencatat data – data penting atau *point – point* penting yang diperlukan dalam penelitian.

2. Alat Tulis

Alat tulis berfungsi untuk mencatat data – data yang diperlukan dilapangan.

3. Kamera Digital

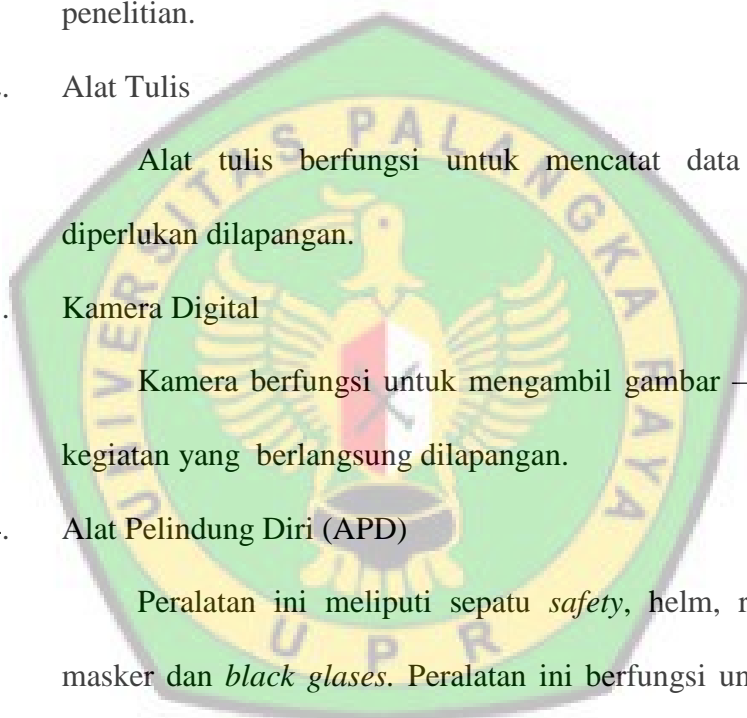
Kamera berfungsi untuk mengambil gambar – gambar proses kegiatan yang berlangsung dilapangan.

4. Alat Pelindung Diri (APD)

Peralatan ini meliputi sepatu *safety*, helm, rompi *reflector*, masker dan *black glases*. Peralatan ini berfungsi untuk melindungi tubuh dari hal - hal yang tidak diinginkan (kecelakaan).

5. Laptop

Laptop berfungsi untuk mengolah data – data yang telah diperoleh baik dari media buku – buku referensi maupun dari catatan lapangan.



## 6. Stopwatch

*Stopwatch* berfungsi untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk *cycle time* alat gali – muat, alat angkut dan alat dorong.

### 3.4 Tata Laksana

#### 3.4.1 Langkah Kerja

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan dengan melakukan wawancara kepada pihak perusahaan yang memiliki tujuan untuk mengetahui proses produksi dari disposal dan *loading point*. Pada proses di disposal dan *loading point* peneliti menghitung produktivitas dari alat gali - muat dan alat angkut dan mencari factor - faktor baik dari alat maupun dari keadaan sekitar yang dapat mempengaruhi produktivitas alat gali - muat dan alat angkut.

Penelitian tugas akhir ini juga menggunakan metode pustaka, yaitu pengumpulan data dari referensi serta sumber terkait proses produksi di *loading point* dan disposal, produktivitas dan faktor penghambat produktivitas alat gali-muat dan alat angkut.

### 3.4.2 Metode

Dalam pengumpulan data - data adalah sebagai berikut :

#### 1. Studi Literatur

Dengan mengumpulkan data-data yang ada kaitannya dengan produksi alat gali muat dan angkut maupun hasil penelitian selama di lapangan.

#### 2. Observasi (Pengumpulan Data)

Data yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini dikumpulkan dengan cara :

##### a. Pengambilan data primer (pengamatan lapangan),

dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kegiatan produksi di lapangan. Data tersebut antara lain :

- Data Alat gali muat, angkut, dorong
- Biaya Produksi alat gali muat, angkut, dorong
- Data produktivitas, faktor penghambat
- Data *Fuel Ratio*

##### b. Pengambilan data sekunder :

- Data sejarah perusahaan
- Data curah hujan
- Peta kesampaian daerah dan peta geologi
- Data rencana produksi
- Spesifikasi alat

### 3. *Interview* (Wawancara)

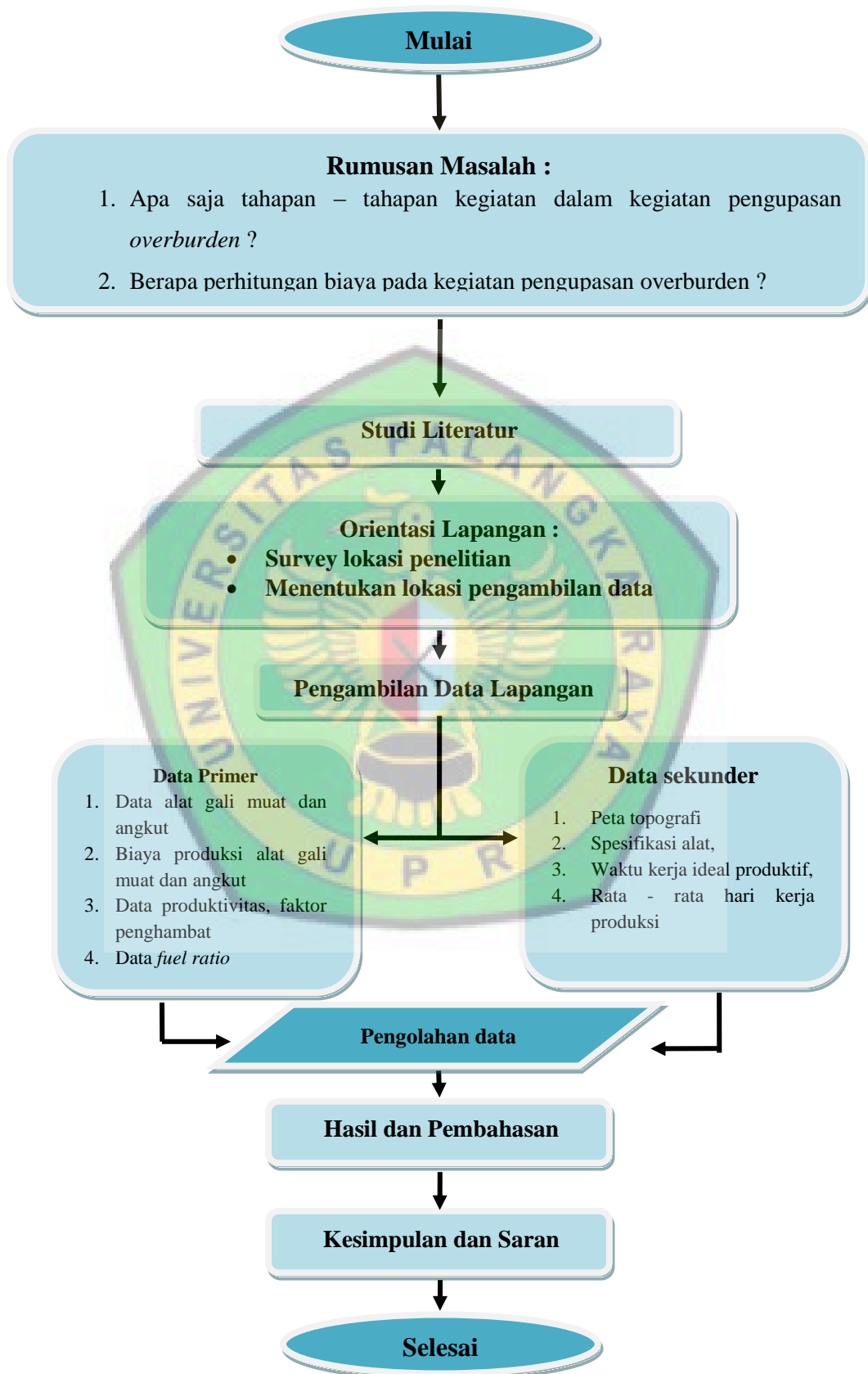
Ini dilakukan dengan cara mencari data melalui penjelasan secara langsung atau tanya jawab dilapangan dari pihak perusahaan PT. Prolindo Cipta Nusantara.

#### **3.4.3 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan format desain penelitian deskriptif. Secara teoritis format penelitian kualitatif berbeda dengan format penelitian kuantitatif. Perbedaan tersebut terletak pada kesulitan dalam membuat desain penelitian kualitatif, karena pada umumnya penelitian kualitatif yang tidak berpola.

Format desain penelitian kualitatif terdiri dari tiga model, yaitu format deskriptif, format verifikasi, dan format *grounded research*. Dalam penelitian ini digunakan metode kualitatif dengan desain deskriptif, yaitu penelitian yang memberi gambaran secara cermat mengenai individu atau kelompok tertentu tentang keadaan dan gejala yang terjadi (Koentjaraningrat, 1993:89).

### 3.4.4 Bagan Alir Penelitian





## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Tahapan – Tahapan Kegiatan Dalam Kegiatan Pengupasan

###### *Overburden*

- a. Pembukaan Lokasi Penambangan dan Pembersihan Lahan (*Land Clearing*)



**Gambar 4.1**

- b. Operasi Pengupasan Tanah Pucuk (*Pre Stripping Top Soil*)



**Gambar 4.2**

c. Operasi Penggalan dan Pемindahan Tanah Penutup (*Overburden*)



Gambar 4.3

#### 4.1.2 Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan Overburden

##### A. Total Biaya Pada Kegiatan Pengupasan Overburden

- *Fleet Excavator* Doosan DX700LC 701  
Rp. 3.268.977,904 /jam
- *Fleet Excavator* Doosan DX700LC 703  
Rp. 3.228.724,641/jam
- Rp. 3.268.977,904 /jam + Rp. 3.228.724,641/jam  
= Rp. 6.497.702,545/jam  
= Rp. 139.700.604,718/ bulan

##### B. Produksi *Overburden* dari Dua Unit *Excavator* Doosan DX700LC

- *Excavator* Doosan DX700LC 701

Berdasarkan pengolahan data (Lampiran A) diperoleh:

- *Cycle time* ( $C_t$ ) = 24,44 detik = 0,407

- *Fill factor* (FF) = 103% = 1,03
- Kapasitas bucket (KB) = 4,4 m<sup>3</sup>
- *Swell Factor* (SF) = 1,25
- Efisiensi (Eff) = 79 % = 0,79

$$Pm = \frac{Eff \times KB \times SF \times FF \times 60}{Ct}$$

$$= \frac{0,79 \times 4,4 \times 1,25 \times 1,03 \times 60}{0,407}$$

$$= 659,76 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- *Excavator Doosan DX700LC 703*

Berdasarkan pengolahan data (Lampiran A) diperoleh :

- *Cycle time* (C) = 25,02 detik = 0,417
- *Fill factor* (FF) = 105% = 1,05
- Kapasitas bucket (KB) = 4,4 m<sup>3</sup>
- *Swell Factor* (SF) = 1,25
- Efisiensi (Eff) = 79 % = 0,79

$$Pm = \frac{Eff \times KB \times SF \times FF \times 60}{Ct}$$

$$= \frac{0,79 \times 4,4 \times 1,25 \times 1,05 \times 60}{0,417}$$

$$= 656,44 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**C. Biaya Produksi Rata - Rata Yang Dihasilkan Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Dua *Fleet Excavator Doosan DX700LC***

• ***Fleet Excavator Doosan DX700LC 701***

Berdasarkan pengolahan data (Lampiran B) diperoleh :

✓ **Unit *Excavator Doosan DX700LC 701***

- Biaya rata-rata (Januari – Februari 2019) pemakaian solar per jam = **Rp. 502.437,5/jam**
- Biaya pemakaian oli mesin per jam  
= **Rp. 187.304,416/jam**
- Biaya pemakaian oli hidrolik per jam  
= **Rp. 12.900,048/jam**
- Biaya rata - rata (Januari – Februari 2019) perbaikan *schedule (service)*  
= **Rp. 22.157.467/bulan**
- Biaya perbaikan *unschedule (breakdown)*  
= **Rp. 8.504.946/bulan**
- Biaya gaji karyawan  
= **Rp. 32.500/jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30 hari/bulan**

maka total biaya untuk 1 bulan = **Rp. 504.828.979,78/bulan**

✓ **Unit *Articulated Dump Truck Caterpillar 740***

- Biaya pemakaian solar per jam

= **Rp. 405.326,38/jam**

- Biaya pemakaian oli mesin per jam

= **Rp. 6.699,856/jam**

- Biaya perbaikan *schedule (service)*

= **Rp. 6.417.097,5 /bulan**

- Biaya perbaikan *unschedule (breakdown)*

= **Rp. 1.604.274,375 /bulan**

- Biaya gaji karyawan

= **Rp 31.166 /jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30**

**hari/bulan** maka total untuk 1 bulan per unit

= **Rp. 293.880.364,10/bulan/unit.**

Maka total biaya untuk 1 fleet (5 unit)

= **Rp. 1.469.401.820/bulan.**

✓ **Unit *Bulldozer* Komatsu D85ESS**

- Biaya pemakaian solar per jam

= **Rp. 166.166,13/jam**

- Biaya pemakaian oli mesin

= **Rp. 4.324,21/jam**

- Biaya perbaikan *schedule (service)*

= **Rp. 4.728.943,37/bulan**

- Biaya perbaikan *unschedule (breakdown)*

= **Rp. 1.182.235,843/bulan**

- Biaya gaji karyawan

= **Rp 28.500/jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30 hari/bulan** Maka total biaya untuk 1 bulan

= **Rp. 134.259.948,51/bulan**

Total biaya 1 *fleet Excavator Doosan DX700LC 701* dengan **5 unit Articulated dump truck Caterpillar 740** dan **1 unit Bulldozer Komatsu D85ESS** untuk 1 bulan:

= Rp. 504.828.979,78 + Rp. 1.469.401.820 + Rp. 134.259.948,51

= **Rp. 2.108.490.748,29 /bulan**

= **Rp. 3.268.977,904 /jam**

- ***Fleet Excavator Doosan DX700LC 703***

Berdasarkan pengolahan data (Lampiran B) diperoleh :

- ✓ ***Unit Excavator Doosan DX700LC 703***

- Biaya rata-rata (Januari – Februari 2019) pemakaian solar per jam

= **Rp.454.203,5/jam**

- Pemakaian oli mesin per jam

= **Rp.187.304,416/jam**

- Pemakaian oli hidrolik per jam

= **Rp. 12.900,048/jam**

- Biaya rata-rata (Januari – Februari 2019) perbaikan *schedule (service)*

= **Rp. 22.157.467/bulan**

- Biaya perbaikan *unschedule (breakdown)*

= **Rp.13.652.521/bulan**

- Biaya gaji karyawan

= **Rp. 32.500/jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30 hari/bulan** maka total biaya untuk 1 bulan = **Rp. 478.865.624,78/bulan**

✓ **Unit Articulated Dump Truck Caterpillar 740**

- Biaya pemakaian solar per jam

= **Rp. 405.326,38/jam**

- Biaya pemakaian oli mesin per jam

= **Rp. 6.699,856/jam**

- Biaya perbaikan *schedule (service)*

= **Rp. 6.417.097,5/bulan**

- Biaya perbaikan *unschedule (breakdown)*

= **Rp. 1.604.274,375/bulan**

- Biaya gaji karyawan

= **Rp 31.166 /jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30 hari/bulan** Maka total untuk 1 bulan per unit

= **Rp. 293.880.364,10/bulan/unit.**

Maka total biaya untuk 1 fleet (5 unit)

= **Rp. 1.469.401.820/bulan.**

✓ **Unit *Bulldozer* Komatsu D85ESS**

- Biaya pemakaian solar per jam

= **Rp. 166.166,13./jam**

- Biaya pemakaian oli mesin

= **Rp. 4.324,21/jam**

- Biaya perbaikan *schedule* (*service*)

= **Rp. 4.728.943,37 /bulan**

- Biaya perbaikan *unschedule* (*breakdown*)

= **Rp. 1.182.235,843 /bulan**

- Biaya gaji karyawan

= **Rp 28.500 /jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30 hari/bulan** Maka total biaya untuk 1 bulan

= **Rp. 134.259.948,51/bulan**

Total biaya 1 *fleet* **Excavator Doosan DX700LC 703** dengan **5 unit Articulated dump truck Caterpillar 740** dan **1 unit Bulldozer Komatsu D85ESS** untuk 1 bulan :

= Rp. 478.865.624,78 + Rp. 1.469.401.820 + Rp. 134.259.948,51

= **Rp 2.082.527.393,29/bulan**

= **Rp. 3.228.724,641/jam**

**D. Biaya Rata – Rata Per m<sup>3</sup> dari Dua *Fleet Excavator Doosan DX700LC***

✓ ***Fleet Excavator Doosan DX700LC 701***

- Biaya = Rp. 3.268.977,904 /jam

- Produksi = 659,76 m<sup>3</sup>/jam

Biaya per m<sup>3</sup> = Rp. 3.268.977,904 /jam : 659,76 m<sup>3</sup>/jam  
 = **Rp. 4.954,80 /m<sup>3</sup>**

✓ ***Fleet Excavator Doosan DX700LC 703***

- Biaya = Rp.3.228.724,641 /jam

- Produksi = 656,44 m<sup>3</sup>/jam

Biaya per m<sup>3</sup> = Rp. 3.228.724,641 /jam : 656,44 m<sup>3</sup>/jam  
 = **Rp. 4918,54/m<sup>3</sup>**

**4.2 Pembahasan**

**4.2.1 Tahapan – Tahapan Kegiatan Dalam Kegiatan Pengupasan**

***Overburden***

- a. Pembukaan Lokasi Penambangan dan Pembersihan Lahan  
*(Land Clearing)*

Pembukaan lahan adalah tahap awal kegiatan penambangan, untuk mempersiapkan tempat kegiatan penambangan perlu dibersihkan terlebih dahulu dari semak-semak, pohon-pohon, dan binatang buas agar mempermudah kegiatan selanjutnya.

Jenis flora yang ada di kawasan Izin Usaha Pertambangan PT. Prolindo Cipta Nusantara pada umumnya Pohon Kelapa Sawit yang sudah tidak bisa memproduksi lagi. Jadi dalam proses pembersihan lahan tersebut cukup langsung didorong ke daerah tepi penambangan dengan menggunakan alat mekanis excavator.

b. Operasi Pengupasan Tanah Pucuk (*Pre Stripping Top Soil*)

Setelah pembukaan dan pembersihan lahan, kegiatan selanjutnya adalah pengupasan lapisan tanah pucuk (Top Soil). Lapisan Top Soil ini didorong dengan alat mekanis yaitu bulldozer dan dikumpulkan di beberapa tempat di sekitar daerah penambangan sehingga selanjutnya tanah subur ini akan dipindahkan ke lokasi utama penimbunan yang nantinya akan dimanfaatkan pada saat melakukan pekerjaan reklamasi.

c. Operasi Penggalian dan Pemindahan Tanah Penutup (*Overburden*)

Operasi penggalian tanah penutup (Over Burden) yang dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan material Overburden dari bijih (Ore), jenis alat mekanis yang digunakan untuk menggali material Over Burden adalah Excavator Doosan DX700LC sebanyak 2 Unit. Selanjutnya material Overburden ini dibawa ke tempat penampungan material yang berupa daerah bekas tambang terdekat.

## 4.2.2 Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan Overburden

### A. Total Biaya Pada Kegiatan Pengupasan Overburden

- **Unit *Excavator* Doosan DX700LC 701**

- Biaya rata-rata (Januari – Februari 2019) pemakaian solar per jam = **Rp. 502.437,5/jam**

- Biaya pemakaian oli mesin per jam  
= **Rp. 187.304,416/jam**

- Biaya pemakaian oli hidrolik per jam  
= **Rp. 12.900,048/jam**

- Biaya rata - rata (Januari – Februari 2019) perbaikan *schedule (service)*  
= **Rp. 22.157.467/bulan**

- Biaya perbaikan *unschedule (breakdown)*  
= **Rp. 8.504.946/bulan**

- Biaya gaji karyawan  
= **Rp. 32.500/jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30 hari/bulan**

maka total biaya untuk 1 bulan = **Rp. 504.828.979,78/bulan**

- **Unit Excavator Doosan DX700LC 703**

- Biaya rata-rata (Januari – Februari 2019) pemakaian solar per jam **Rp.454.203,5/jam**
- Pemakaian oli mesin per jam  
**= Rp.187.304,416/jam**
- Pemakaian oli hidrolik per jam  
**= Rp. 12.900,048/jam**
- Biaya rata-rata (Januari – Februari 2019) perbaikan *schedule (service)*  
**= Rp. 22.157.467/bulan**
- Biaya perbaikan *unschedule (breakdown)*  
**= Rp.13.652.521/bulan**
- Biaya gaji karyawan  
**= Rp. 32.500/jam**

Dengan jam kerja efektif **21,5 jam/hari** dan **30 hari/bulan** maka total biaya untuk 1 bulan = **Rp. 478.865.624,78/bulan**

Jadi Total biaya produksi pada kegiatan pengupasan *overburden* adalah :

Rp. 504.828.979,78 + Rp. 478.865.624,78

**Rp. 505.307.845,56/bulan**

## B. Produksi *Overburden* rata – rata dari Dua Unit *Excavator*

### Doosan DX700LC

Total produksi *overburden* dari kedua unit *excavator* Doosan DX700LC dengan efisiensi sebesar 79 % yaitu 1.316,2 m<sup>3</sup>/jam sehingga diperoleh produksi rata-rata untuk 1 unit *excavator* sebesar 658,1 m<sup>3</sup>/jam.

## C. Biaya Produksi rata - rata yang Dikeluarkan pada Kegiatan

### Pengupasan *Overburden* Dua *Fleet Excavator* Doosan DX700LC

- Total biaya 1 *fleet Excavator Doosan DX700LC 701* dengan 5 unit *articulated dump truck Caterpillar 740* dan 1 unit *bulldozer Komatsu D85ESS* untuk 1 bulan :

$$= \text{Rp. } 504.828.979,78 + \text{Rp. } 1.469.401.820 + \text{Rp. } 134.259.948,51$$

$$= \text{Rp. } 2.108.490.748,29 \text{ /bulan}$$

$$= \text{Rp. } 3.268.977,904 \text{ /jam}$$

- Total biaya 1 *fleet Excavator Doosan DX700LC 703* dengan 5 unit *Articulated dump truck Caterpillar 740* dan 1 unit *Bulldozer Komatsu D85ESS* untuk 1 bulan :

$$= \text{Rp. } 478.865.624,78 + \text{Rp. } 1.469.401.820 + \text{Rp. } 134.259.948,51$$

$$= \text{Rp } 2.082.527.393,29/\text{bulan}$$

$$= \text{Rp. } 3.228.724,641/\text{jam}$$

- Jadi Biaya Produksi rata – rata yang Dikeluarkan pada Kegiatan Pengupasan Overburden Dua Fleet Excavator Doosan DX700LC adalah  
**Rp. 3.268.977,904 /jam + Rp. 3.228.724,641/jam**  
**= Rp. 6.497.702,545/jam : 2**  
**= Rp. 3.248.851.273/ jam**

**D. Biaya Rata - Rata Per m<sup>3</sup> dari Dua Fleet Excavator Doosan DX700LC**

- **Fleet Excavator Doosan DX700LC 701**
  - Biaya = Rp. 3.268.977,904 /jam
  - Produksi = 659,76 m<sup>3</sup>/jam
  - Biaya per m<sup>3</sup> = Rp. 3.268.977,904 /jam : 659,76 m<sup>3</sup>/jam  
**= Rp. 4.954,80 /m<sup>3</sup>**
- **Fleet Excavator Doosan DX700LC 703**
  - Biaya = Rp.3.228.724,641 /jam
  - Produksi = 656,44 m<sup>3</sup>/jam
  - Biaya per m<sup>3</sup> = Rp. 3.228.724,641 /jam : 656,44 m<sup>3</sup>/jam  
**= Rp. 4.918,54/m<sup>3</sup>**

- Jadi Biaya Rata - Rata Per m<sup>3</sup> dari Dua Fleet Excavator Doosan DX700LC adalah  
**= Rp. 4.954,80 /m<sup>3</sup> + Rp. 4.918,54/m<sup>3</sup>**  
**= Rp. 9.873.34/m<sup>3</sup> : 2**  
**= Rp. 4.936.67m<sup>3</sup>**

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil kegiatan penelitian di lapangan dengan judul “Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan Overburden Menggunakan Dua Fleet Excavator Doosan DX700LC” didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Tahapan – Tahapan Kegiatan Dalam Kegiatan Pengupasan *Overburden*
  - Pembukaan Lokasi Penambangan dan Pembersihan Lahan (*Land Clearing*)
  - Operasi Pengupasan Tanah Pucuk (*Pre Stripping Top Soil*)
  - Operasi Penggalian dan Pemindahan Tanah Penutup (*Overburden*)
2. Perhitungan Biaya Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* sebesar
  - a. Total Biaya Pada Kegiatan Pengupasan *Overburden* Rp. 139.700.604,718/ bulan
  - b. Total produksi overburden rata-rata dari 2 unit excavator Doosan DX700LC sebesar 658,1 m<sup>3</sup>/jam.
  - c. Total biaya rata-rata dari 2 *fleet excavator* Doosan DX700LC sebesar Rp. 3.248.851,273/jam.
  - d. Total biaya rata-rata per m<sup>3</sup> dari 2 *fleet excavator* Doosan DX700LC sebesar Rp. 4.936,67/m<sup>3</sup>.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diberikan saran bahwa penelitian yang telah dilakukan dapat dilanjutkan oleh pihak perusahaan maupun peneliti lain dengan waktu penelitian yang lebih panjang agar hasil pengamatan yang diperoleh dapat lebih detail.



## DAFTAR PUSTAKA

- Pradikha Ocky, land clearing pada proses penambangan bahan tambang. 2015  
<https://www.ockypradikha.com>.land clearing pada proses penambangan bahan tambang.com. Di akses pada hari Kamis 23 Maret 2017, Pukul 14.30 WITA.
- Madjo, Alat Berat dan Kapasitas Produksi. 2016. [Http://www.Alat Berat dan Kapasitas Produksi.com](http://www.AlatBeratdanKapasitasProduksi.com). Diakses pada hari selasa 21 Maret 2017, pukul 15.30 WITA.
- Departemen Tambang . 1993. Pemindahan Tanah Mekanis. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Prodojosumarto. p, dkk. 1989. Pengantar Teknologi Mineral. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.Sugiono, 2002, Statistik Untuk Penelitian, Penerbit CV Alfabeta, Bandung
- Ginitng, Maulana Syahri. 2016. Analisa Biaya Produksi pada Kegiatan Pengangkutan Batubara dari ROM Menuju Kelanis Melalui Peningkatan Produktivitas Prime mover trailer di Plant Coal Hauling Km.35 PT. Pamapersada Nusantara District Adaro Indonesia Kabupaten Tanjung Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan.
- Guntur , Ronny. 2015. Perhitungan Biaya Peledakan dan Gali Muat Berdasarkan Powder Factor Pada Tambang Batugranit di PT. Tahasak Sungei Kahayan, Kecamatan Tewah, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah”

Hartman , Howard L. 1987. Introductory Mining Engineering.Wiley : Universitas Michigan

Prof. Ir. Partanto Prodjosumarto. 1995. Pemindahan Tanah Mekanis. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Rochmanhadi. 1992. Pengantar Dan Dasar - dasar Pemindahan Tanah Mekanis . Jakarta: YBPPU

Suwandhi, Awang, 2004. Perencanaan Jalan Tambang Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Bandung : Unisba.

