

**KAJIAN TEKNIS *LOADING* DAN *HAULING* PRODUKSI *OVERBURDEN*  
PADA TAMBANG TERBUKA PT. ALLIED INDO COAL JAYA,  
PARAMBAHAN, SAWAHLUNTO.**

**SKRIPSI**

*Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik*



**YOSI FEMILA ZARLY**  
**NIM 2015/15137110**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
PADANG  
2019**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

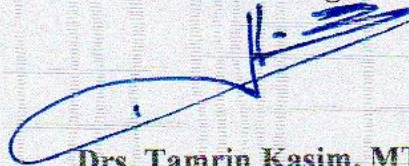
### SKRIPSI

**Judul** : **KAJIAN TEKNIS *LOADING* DAN *HAULING* PRODUKSI *OVERBURDEN* PADA TAMBANG TERBUKA PT. ALLIED INDO COAL JAYA, PARAMBAHAN, SAWAHLUNTO.**

**Nama** :  
**NIM** : 15137110/2015  
**Program Studi** : S-1 Teknik Pertambangan  
**Jurusan** : Teknik Pertambangan  
**Fakultas** : Teknik

Padang, 30 Januari 2019

Disetujui oleh:  
Pembimbing



**Drs. Tamrin Kasim, MT.**  
**NIP 19631107 198903 1 001**

Ketua Jurusan



**Drs. Raimon Kopa, MT.**  
**NIP 19580313 198303 1 001**

## **PENGESAHAN TIM PENGUJI**

**NAMA: Yosi Femila Zarly**  
**NIM: 15137110**

dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan tim penguji  
Program Studi Strata-1 Teknik Pertambangan  
Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang  
dengan judul

### **KAJIAN TEKNIS *LOADING* DAN *HAULING* PRODUKSI *OVERBURDEN* PADA TAMBANG TERBUKA PT. ALLIED INDO COAL JAYA, PARAMBAHAN, SAWAHLUNTO**

Padang, 30 Januari 2019

#### **Tim Penguji**

#### **Tanda Tangan**

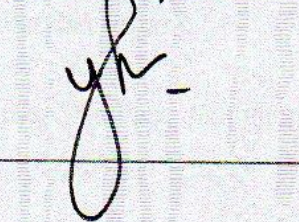
1. Ketua : Drs. Tamrin Kasim, MT.

1. 

2. Anggota : Drs. Rijal Abdullah, MT.

2. 

3. Anggota : Yoszi M. Anaperta, ST. MT.

3. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax: 7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail: [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yosi Femila Zarly  
NIM/TM : 15137110 / 2015  
Program Studi : Si. T. pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

" Kajian Teknis Loading dan Hauling Produksi overburden  
pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya,  
Parambahan, Sawahlunto.

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain.  
Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan  
menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku,  
baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab  
sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

**Drs. Raimon Kopa, M.T.**  
NIP. 19580313 198303 1 001

Padang, 1-02-2019

yang membuat pernyataan,



Yosi Femila Zarly



Management  
System  
ISO 9001:2008

www.tuv.com  
ID 9105046446

## **BIODATA**



### **I. Data Diri**

Nama Lengkap : Yosi Femila Zarly  
No. Buku Pokok : 15137110  
Tempat / Tanggal lahir : Balai Salasa / 09 Juni 1994  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nama Bapak : Nazaruddin  
Nama Ibuk : Elly Sades  
Jumlah Bersaudara : 4 (empat) orang  
Alamat tetap : Gang Elang, Tekukur no 3. Cendrawasih, Air  
Tawar Barat, Kec. Padang Utara.  
Telp./HP : 085200554920  
E-Mail : [yosifemilazarly@gmail.com](mailto:yosifemilazarly@gmail.com)

### **II. Data Pendidikan**

Sekolah Dasar : SDN 02 Kota Kaciak  
Sekolah Lanjutan Pertama : SMP N 1 Bonjol  
Sekolah Lanjutan Atas : MA Negeri 2 Bonjol  
Perguruan Tinggi : D3 Tek. Pertambangan UNP  
: S1 Tek. Pertambangan UNP

### **III. Tugas Akhir**

Tempat Kerja Praktek : PT. Allied Indo *Coal* Jaya  
Tanggal Kerja Praktek : 2 April 2017 – 5 Mei 2017  
Topik Studi Kasus : **Kajian Teknis *Loading* dan *Hauling* Produksi *Overburden* pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo *Coal* Jaya, Parambahan, Sawahlunto.**  
Tanggal Sidang :

Padang, 30-1-2019

**(YOSI FEMILA Z)**  
**15137110/2015**

## ABSTRAK

**YOSI FEMILA ZARLY. 2019.** “Kajian Teknis *Hauling Dan Loading* Produksi *Overburden* Pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto.

PT. Allied Indo Coal Jaya merupakan salah satu perusahaan dalam bidang pertambangan yang berlokasi di daerah Parambahan, Sawahlunto. Dalam kegiatan penambangan batubara, PT. Allied Indo Coal Jaya menggunakan metode penambangan *open pit* (tambang terbuka)

PT. Allied Indo Coal Jaya menargetkan produksi tanah penutup (*overburden*) untuk pit central timur adalah sebesar 35.000,00 bcm/bulan. Proses penambangan material *overburden* menggunakan alat mekanis 1 unit *Excavator Komatsu PC 300-8* dengan 3 unit *Dump Truck Hino FM 260* dari *loading point* ke *disposal* dengan jarak 750 meter.

Permasalahan yang terjadi adalah belum terpenuhi produksi dari alat muat dan alat angkut sehingga target produksi belum tercapai. Tidak tercapainya produksi dikarenakan banyaknya waktu kerja yang terbuang karena adanya hambatan kerja, baik hambatan yang tidak dapat dihindari maupun yang dapat dihindari. Dengan adanya hambatan-hambatan tersebut akan memperkecil waktu kerja efektif sehingga menyebabkan efisiensi kerja rendah.

Upaya peningkatan produksi dapat dilakukan dengan cara meningkatkan waktu kerja efektif, waktu kerja tersedia dan penambahan jumlah alat angkut sehingga menjadi empat unit alat angkut *Dump Truck Hino FM 260* dengan produksi dari 23.351,78 bcm/bulan menjadi 36.571,82 bcm/bulan

Dengan adanya perbaikan jam kerja efektif dan peningkatan produksi dari bertambahnya jumlah alat angkut, maka target produksi tercapai.

Untuk dapat mencapai sasaran produksi sebaiknya dilakukan pengawasan terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan guna mencegah hambatan-hambatan yang terjadi selama bekerja dan perlu adanya perhitungan standar waktu hambatan, sehingga mempermudah pengontrolan.

Kata kunci: *Overburden*, efisiensi kerja, jam kerja efektif.

## ***ABSTRACT***

YOSI FEMILA ZARLY. 2018. "Technical Study of Hauling and Loading Overburden Production at Open Mining PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambah, Sawahlunto

PT. Allied Indo Coal Jaya is one of the mining companies located in the Parambah area, sawahlunto. In coal mining activities, PT. Allied Indo Coal Jaya uses open pit mining methods.

PT. Allied Indo Coal Jaya targets overburden production for the eastern central pit at 35,000.00 bcm/month. Mining process for overburden material using mechanical equipment 1 komatsu pc 300-8 excavator unit with 3 hino fm 260 dump trucks from the loading point to a disposal distance of 750 meters.

The problem that occurs is that the production of loading equipment and transportation equipment has not been fulfilled so that the production target has not been reached. Not achieving production due to the amount of work time wasted due to work barriers, both avoidable and avoidable obstacles. With these constraints, it will reduce the effective working time causing low work efficiency. Efforts to increase production can be done by increasing effective working time, available working time and increasing the number of transportation equipment to become four dump truck hino fm 260 units with production from 23.351,78 bcm / month to 36.571,82 bcm / month

With the improvement of effective working hours and increased production from the increasing number of transportation equipment, the production target is achieved.

To be able to achieve the production target, it is better to monitor the work time that has been set in order to prevent obstacles that occur during work and the need to calculate the standard time barriers, so as to facilitate control.

Keywords: Overburden, work efficiency, effective working hours.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad dan karunianya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Kajian Teknis *Loading dan Hauling* Produksi *Overburden* pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto**. Salawat dan salam tidak lupa penulis kirimkan kepada nabi Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Strata-1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Tamrin Kasim, M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Adree Octova S.si, M.T selaku dosen Penasehat Akademis.
3. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan.
4. Bapak Drs. Rijal Abdullah, M.T selaku penguji I sidang Tugas Akhir.
5. Bapak Drs. Murad MS, M.T selaku pembimbing II sidang Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan staf Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
7. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.PD, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Ibuk Sriningsih Amd. selaku Kepala Teknik Tambang PT. Allied Indo Coal Jaya.

9. Bapak Thomas selaku pembimbing lapangan yang memberi bimbingan dan masukan demi kegiatan pengambilan data.
10. Seluruh Karyawan PT. Allied Indo *Coal* Jaya, Parambahan, Sawahlunto.
11. Teman-teman yang memberi semangat demi menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang dapat membangun dari seluruh pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Tugas Akhir ini bermanfaat terutama untuk penulis sendiri dan bagi pembaca yang memerlukan.

Padang, 22 Januari 2019

Penulis

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ku persembahkan skripsi ini untuk orang tercinta dan tersayang atas kasihnya  
yang berlimpah.

**Teristimewa Ayahanda dan Ibunda Tercinta, Tersayang, Terkasih dan yang  
Terhormat.**

Kupersembahkan skripsi ini kepada kalian atas kasih sayang dan bimbingan selama ini sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Banyak sekali hal yang ingin saya ucapkan, tetapi tidak dapat ditulis satu-persatu. Semoga hasil dari perjuangan saya selama ini dapat berbuah hasil yang manis. Semangat yang berkobar dalam diri agar sanggup menghadapi dunia luar yang sebenarnya. Selama menempuh pendidikan telah tiba saatnya saya akan membuktikan kepada kalian dan dunia bahwa saya telah siap untuk membuka lembaran baru sebagai seorang yang bertanggung jawab dan berkarya bagi kepentingan banyak orang. Semoga niat dan perbuatan saya kedepannya dapat meyakinkan kalian bahwa saya mampu untuk berbagi kebaikan. Terima kasih sekali lagi sebesar-besarnya kepada ayah dan ibu.

Saya sayang kepada kalian.

## DAFTAR ISI

### Halaman

|                                             |             |
|---------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                        |             |
| <b>PERSETUJUAN PEMBIMBING.....</b>          | <b>ii</b>   |
| <b>PENGESAHAN TIM PENGUJI .....</b>         | <b>iii</b>  |
| <b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b> | <b>iv</b>   |
| <b>BIODATA .....</b>                        | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                        | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                       | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                  | <b>viii</b> |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>              | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                      | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                    | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                   | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>              | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang Masalah .....             | 1           |
| B. Identifikasi Masalah .....               | 3           |
| C. Pembatasan Masalah.....                  | 3           |
| D. Rumusan Masalah.....                     | 4           |
| E. Tujuan Penelitian.....                   | 5           |
| F. Manfaat Penelitian.....                  | 6           |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>          | <b>7</b>    |
| A. Deskripsi Perusahaan .....               | 7           |
| B. Kondisi Geologi Endapan.....             | 9           |
| C. Kegiatan Penambangan .....               | 17          |
| D. Kajian Teori.....                        | 20          |
| E. Kerangka konseptual .....                | 46          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>  | <b>47</b>   |
| A. Jenis Penelitian .....                   | 47          |
| B. Teknik Pengambilan Data .....            | 47          |
| C. Teknik Analisi Data.....                 | 54          |
| D. Diagram Alir.....                        | 57          |
| <b>BAB IV HASIL PEMBAHASAN .....</b>        | <b>58</b>   |
| A. Pembahasan .....                         | 58          |
| B. Hasil Pembahasan.....                    | 70          |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                  | <b>80</b>   |
| A. Simpulan.....                            | 81          |
| B. Saran .....                              | 82          |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                        | <b>84</b>   |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                      | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Efisiensi Kerja .....                                             | 41      |
| Tabel 2. Pembagian Waktu Kerja Untuk Hari Biasa .....                      | 59      |
| Tabel 3. Pembagian Waktu Kerja Hari Jumat.....                             | 60      |
| Tabel 4. Jam Kerja PT. Allied Indo Coal Jaya.....                          | 60      |
| Tabel 5. Hambatan Kerja Alat Muat dan Alat Angkut .....                    | 62      |
| Tabel 6. Waktu Efisiensi Kerja Nyata di Lapangan.....                      | 62      |
| Tabel 7. <i>Swell Factor</i> .....                                         | 66      |
| Tabel 8. Fill Factor .....                                                 | 67      |
| Tabel 9. Produksi Alat Muat dan Alat Angkut .....                          | 68      |
| Tabel 10. Hambatan Kerja Alat muat dan Alat Angkut setelah perbaikan ..... | 74      |
| Tabel 11. Waktu Kerja Efisiensi setelah ditingkatkan .....                 | 76      |
| Tabel 12 Produksi Setelah Perbaikan waktu Kerja Efektif.....               | 76      |
| Tabel 13. Kesiediaan Alat Muat dan Alat Angkut setelah ditingkatkan.....   | 77      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                           | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Peta PK2P2 PT. Allied Indo Coal Jaya.....                              | 8       |
| Gambar 2. Tatanan Tektonik Cekungan Ombilin.....                                 | 11      |
| Gambar 3. Rekonstruksi Tektonik .....                                            | 11      |
| Gambar 4. Stratigrafi Cekungan Ombilin .....                                     | 14      |
| Gambar 5. Kegiatan Pemuatan <i>Overburden</i> .....                              | 18      |
| Gambar 6. Area <i>Disposal</i> .....                                             | 19      |
| Gambar 7. Jalan ( <i>Hauling</i> ) Pengangkutan <i>Overburden</i> .....          | 19      |
| Gambar 8. Lebar Jalan Lurus .....                                                | 24      |
| Gambar 9. Posisi Pemuatan Alat Angkut Terhadap Alat Muat .....                   | 30      |
| Gambar 10. Pola Pemuatan <i>Single Back Up</i> .....                             | 31      |
| Gambar 11. Pola Pemuatan <i>Double Back Up</i> .....                             | 31      |
| Gambar 12. Cara Pemuatan Material .....                                          | 32      |
| Gambar 13. Spesifikasi <i>Excavator Komatsu PC 300-8</i> .....                   | 36      |
| Gambar 14. Spesifikasi <i>Dump Truck Hino FM 260</i> .....                       | 37      |
| Gambar 15. Lokasi <i>Loading Point</i> .....                                     | 72      |
| Gambar 16. Pola Muat <i>Top Loading</i> dan Pemuatan <i>Single Back Up</i> ..... | 72      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran                                                                                          |     |
| Lampiran A. Data Curah Hujan dan Hari Hujan.....                                                  | 84  |
| Lampiran B. <i>Cycle Time</i> Alat Gali-Muat dan Alat Angkut .....                                | 87  |
| Lampiran C. <i>Fill Factor</i> .....                                                              | 90  |
| Lampiran D. Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja .....                                         | 91  |
| Lampiran E. Faktor Keserasian Kerja .....                                                         | 94  |
| Lampiran F. Lebar Jalan Angkut .....                                                              | 97  |
| Lampiran G. Produksi Aktual Alat Gali-Muat dan Alat Angkut .....                                  | 100 |
| Lampiran H. Waktu Kerja Efektif Setelah Ditingkatkan .....                                        | 103 |
| Lampiran I. Produksi Setelah Ditingkatkan Jam Kerja Efektif.....                                  | 106 |
| Lampiran J. Produksi Setelah Ditingkatkan Jam Kerja Efektif dan Penambahan<br><i>Bucket</i> ..... | 108 |
| Lampiran K. Produksi Setelah Ditingkatkan Jam Kerja Efektif dan Penambahan<br>Alat Angkut.....    | 110 |
| Lampiran L. Perbandingan Produksi Sebelum dan Sesudah Ditingkatkan.....                           | 112 |
| Lampiran N. Spesifikasi <i>Dump Truck Hino FM 260</i> .....                                       | 113 |
| Lampiran O. Spesifikasi <i>Excavator Komatsu PC. 300-8</i> .....                                  | 115 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

PT. Allied Indo Coal Jaya merupakan salah satu perusahaan dalam bidang pertambangan yang berlokasi di daerah Parambahan, sawahlunto. Dalam kegiatan penambangan batubara, PT. Allied Indo Coal Jaya menggunakan metode penambangan *open pit* (tambang terbuka) dengan pengoperasian peralatan mekanis seperti *excavator* untuk pemuatan dengan *dump truck* untuk pengangkutan.

Pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) merupakan salah satu kegiatan yang sangat mempengaruhi dalam kegiatan penambangan, semakin tinggi produktivitas dan jam kerja pada kegiatan pengupasan *overburden* maka produksi akan semakin tinggi. Sesuai dengan rencana perusahaan untuk meningkatkan produksi setiap tahun. Perlu dilakukan kajian teknis dari alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260*.

Dalam kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) PT. Allied Indo Coal Jaya menggunakan rangkaian kerja alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* untuk memindahkan material dari *loading point* menuju *disposal*. Pada penelitian ini hanya terbatas pada kombinasi alat tersebut untuk mencapai target produksi dengan sasaran 35.000,00 bcm/bulan, namun diketahui sasaran produksi aktual *overburden* di lapangan saat ini sebesar 23.351,78 bcm/bulan, sehingga masih terdapat 11.649,00 bcm/bulan yang belum terealisasi.

Untuk mencapai target produksi perlu menghitung tingkat kinerja dari alat gali-muat dan alat angkut, dimulai dari skill operator, ketersediaan alat, metode *loading* yang diterapkan, material *loading* dan lingkungan yang termasuk dalam faktor yang mempengaruhi pencapaian target produksi. Pada pengamatan di lapangan skill operator belum dapat mencapai target yang ditetapkan sebagaimana ditemukan banyak waktu yang terbuang di lapangan yang akan mempengaruhi jam efektif alat.

Saat ini efisiensi kerja alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* masih rendah dimana efisiensi kerja alat muat 70% dan efisiensi kerja alat angkut 65%. Hal ini dapat ditingkatkan dengan cara mengurangi hambatan-hambatan yang terjadi di lapangan, dengan mengurangi hambatan-hambatan yang dapat diperbaiki maka hal ini dapat meningkatkan efisiensi kerja dan diharapkan alat mekanis yang bekerja mampu mencapai target produksi yang telah direncanakan.

Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan kajian teknis terhadap alat gali-muat dan alat angkut yang bekerja pada kegiatan produksi *overburden* untuk mencapai produksi *overburden* yang telah direncanakan. namun dalam perhitungan kajian teknis *loading* dan *hauling* pada penelitian ini penulis tidak dituntut untuk memperhitungkan permasalahan dalam segi biaya.

Dengan mempertimbangkan beberapa alasan di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Kajian Teknis *Loading* dan**

***Hauling Produksi Overburden pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto.***

**B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Belum tercapainya target produksi pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) sebesar 35.000,00 Bcm/bulan di PT. Allied Indo Coal Jaya, parambahan, Sawahlunto.
2. Banyak waktu hilang yang disebabkan oleh faktor alat dimana kemampuan dari alat tersebut yang masih rendah, dihitung dari nilai R= jam rusak alat di lapangan.
3. Banyak waktu hilang yang disebabkan oleh faktor manusia dimana pengelolaan peralatan yang digunakan dalam kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup masih rendah, dihitung dari nilai W= jam kerja alat di lapangan
4. Banyaknya waktu yang hilang yang disebabkan oleh faktor alam, dimana hal-hal yang terjadi pada keadaan lapangan, cuaca dan sebagainya, dihitung dari S= jam *standby* alat.
5. Waktu efektif dan efisiensi kerja alat gali-muat dan alat angkut di lapangan yang bekerja belum optimal, dimana efisiensi alat muat sebesar 70% dan alat angkut sebesar 60%.

**C. Pembatasan Masalah**

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Dalam penelitian ini penulis hanya membatasi kegiatan produksi *overburden* pada tambang terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto.
2. Kegiatan penelitian ini sepenuhnya terbatas pada kombinasi alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan yaitu satu unit alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dengan tiga unit alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260*.
3. Kegiatan penelitian ini dibatasi ruang lingkup kajian teknis saja dan tidak memperhatikan segi ekonomi.

#### **D. Rumusan Masalah**

Dalam melakukan penelitian ini dapat diamati beberapa masalah yang menjadi fokus dalam penelitian, yaitu:

1. Berapakah produktivitas aktual alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dengan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* pada kegiatan produksi *overburden* di PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto?
2. Berapakah produktivitas ideal alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* untuk kegiatan produksi *overburden* pada bulan Juni hingga Desember 2017 setelah perbaikan waktu efisiensi kerja di PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto?

3. Bagaimana tingkat kinerja alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dalam kegiatan produksi *overburden* pada tambang terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto?
4. Bagaimana tingkat kinerja alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* dalam kegiatan produksi *overburden* pada tambang terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto?
5. Apakah solusi yang harus dilakukan untuk mencapai target produksi *overburden* pada bulan Juni hingga Desember 2017 di PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat diambil tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengungkap produktivitas aktual dari alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* pada kegiatan produksi *overburden* di PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto.
2. Menentukan produktivitas ideal alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* pada kegiatan produksi *overburden* pada Juni sampai Desember 2017 di PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto.
3. Mengungkap tingkat kinerja alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dalam kegiatan produksi *overburden* pada bulan Juni hingga Desember 2017 di PT. Allied Indo Coal Jaya, Parambahan, Sawahlunto.

4. Mengungkap tingkat kinerja alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* dalam kegiatan produksi *overburden* pada bulan Juni hingga Desember 2017 di PT. Allied Indo *Coal* Jaya, Parambahan, Sawahlunto.
5. Mendapatkan solusi yang harus dilakukan perusahaan untuk meningkatkan ketercapaian produksi pengupasan *overburden* di PT. Allied Indo *Coal* Jaya, Parambahan, Sawahlunto.

#### **F. Manfaat Penelitian**

1. Dapat menambah wawasan yang lebih luas tentang ilmu pengetahuan yang telah dipelajari di perkuliahan dengan penelitian yang telah dilakukan di lapangan PT. Allied Indo *Coal* Jaya
2. Dapat mendorong pengembangan ilmu pengetahuan yang akan memperluas bagi pengembangan inovasi atau penemuan baru.
3. Sebagai referensi dan tambahan bahan bacaan pada Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.

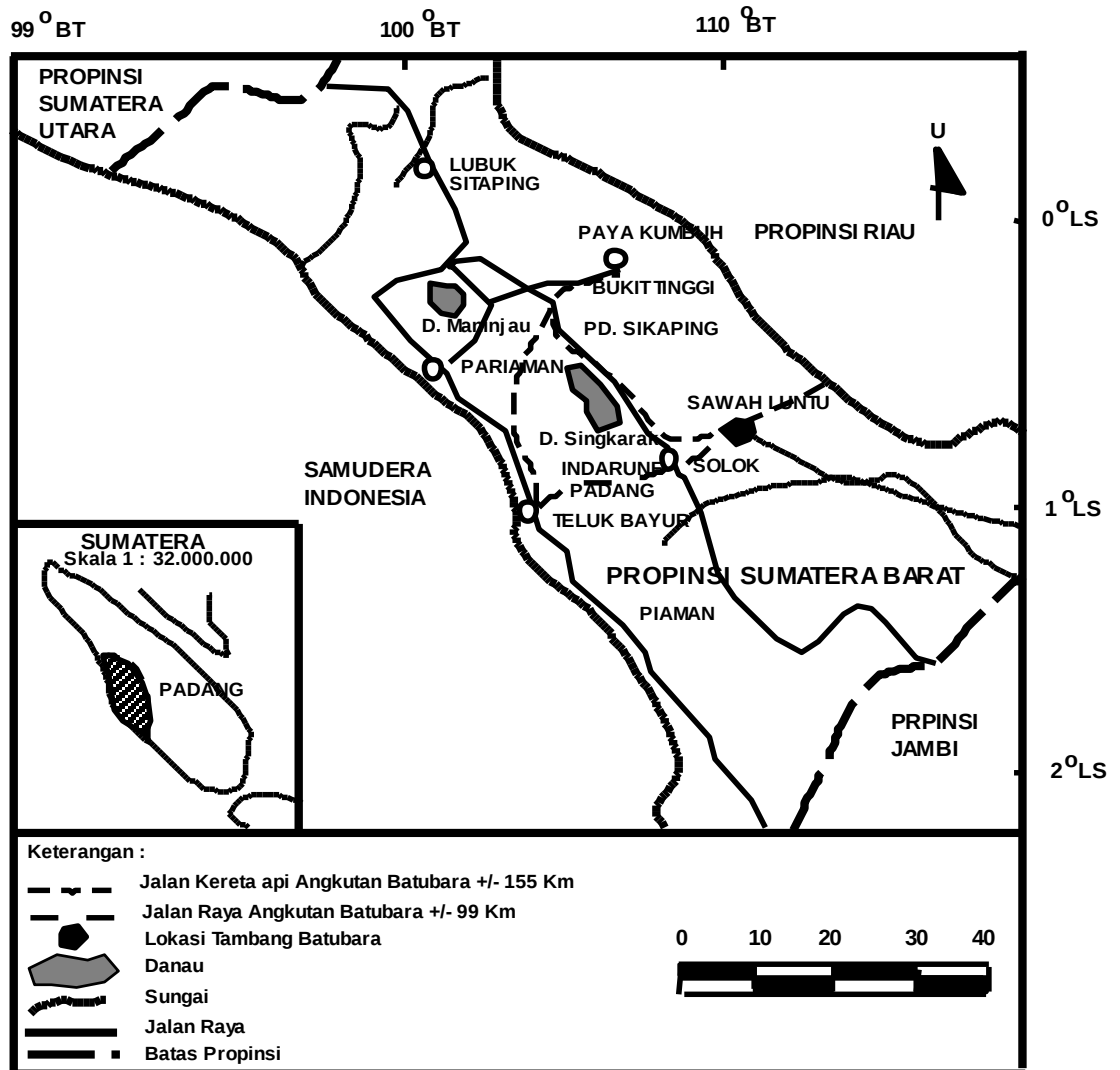
## BAB II TIJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Perusahaan

Deskripsi perusahaan Secara geografis, wilayah PKP2B PT. Allied Indo *Coal* Jaya berada pada posisi  $100^{\circ}46'48''$  BT -  $100^{\circ}48'47''$  BT dan  $00^{\circ}35'34''$  LS –  $00^{\circ}36'59''$  LS PT. Allied Indo *Coal* Jaya memiliki PKP2B dengan Pemerintah Indonesia, dalam hal ini adalah Departemen Pertambangan dan energi sebagai pemilik tunggal konsesi tambang batubara di Indonesia. Dalam perjanjian PKP2B tersebut, daerah konsesi tambang batubara PT. Allied Indo *Coal* Jaya seluas 844 Ha.

PT. Allied Indo *Coal* Jaya saat ini memiliki beberapa lokasi kerja, mencakup lokasi kerja penambangan, lokasi produksi, lokasi eksplorasi, dan lokasi kantor. Pada saat ini beroperasi di satu lokasi (*site*), yaitu Parambahan. *Pit* yang ada di *site* Parambahan adalah *pit* Tamasu, *pit* Pisang banan, dan *pit* Central. Namun *pit* Tamasu dan *pit* Pisang banan sudah tidak beroperasi lagi, dimana *pit* yang masih beroperasi adalah *pit* Central. Lokasi produksi saat ini terbagi dalam dua penambangan, yaitu tambang bawah tanah dan tambang terbuka.

Penelitian ini dilakukan pada daerah central timur tambang terbuka PT. Allied Indo *Coal* Jaya. Dimana pada lokasi tersebut sedang dilakukan pengupasan lapisan tanah penutup sebelum dilakukan penggalian untuk produksi batubara. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2017 sampai bulan Mei 2017. Adapun peta lokasi bisa dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



**Gambar 1. Peta PKP2B PT. Allied Indo Coal Jaya**

*Sumber : PUSLITBANG Tek-MIRA*

## 1. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian

Lokasi penambangan PT. Allied Indo Coal Jaya Parambahan yang dijadikan sebagai daerah penelitian adalah *pit Central*. Lokasi *pit Central* merupakan salah satu lokasi tambang PT. Allied Indo Coal Jaya yang saat ini sedang dan telah beroperasi sejak tahun 1987. Lokasi Parambahan ini secara administratif terletak di Desa Salak, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat.

Untuk menuju ke lokasi penelitian dapat ditempuh dengan jalur darat dari kota Padang yang berjarak sekitar 90 km melalui jalan pesisir pantai Padang, jika melalui pelabuhan Teluk Bayur sekitar 7 km ke arah selatan. Terdapat juga jalur kereta api sepanjang 155 km yang menghubungkan Sawah lunto ke Teluk Bayur melalui Solok dan Singkarak. PKP2B Parambahan sebesar 844 Ha terletak sekitar 12 km arah timur laut dari wilayah konsesi pertambangan Ombilin.

## **B. Kondisi Geologi dan Endapan**

### **1. Kondisi Umum Geologi**

Cekungan Ombilin terbentuk sebagai akibat langsung dari gerak mendatar menganan sistem sesar Sumatra pada masa Paleosen awal. Akibatnya terjadi tarikan yang dibatasi oleh sistem sesar normal berarah utara - selatan. Daerah tarikan tersebut dijumpai di bagian utara cekungan pada daerah pengundakan mengiri antara sesar Sitangkai dan sesar Silungkang yaitu terban Talawi.

Sedangkan bagian selatan cekungan merupakan daerah kompresi yang ditandai oleh terbentuknya sesar naik dan lipatan (terban Sinamar) seperti pada Gambar 2. Ketebalan batuan sedimen di cekungan Ombilin mencapai  $\pm 4.500$  m terhitung sangat tebal untuk cekungan berukuran panjang  $\pm 60$  km dan lebar  $\pm 30$  km.

Dari hasil beberapa penyelidikan yang telah dilakukan, daerah penelitian diyakini terletak pada sub-cekungan Kiliran yang merupakan bagian dari suatu sistim cekungan intramontana (cekungan antar pegunungan), yang merupakan bagian tengah bentangan Pegunungan Bukit

Barisan. Cekungan-cekungan tersebut mulai berkembang pada pertengahan Tersier, sebagai akibat pergerakan ulang dari patahan-patahan yang menyebabkan terbentuknya cekungan-cekungan tektonik di daerah tinggi (*intra mountain basin*).

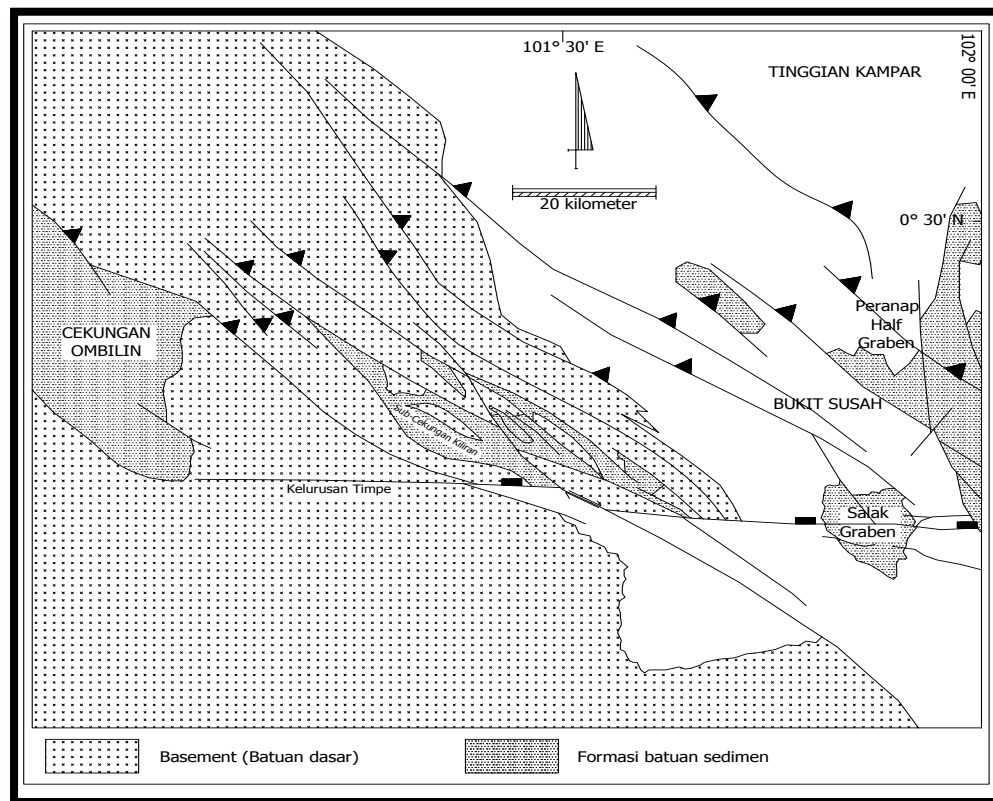
Cekungan-cekungan yang terbentuk diantara pegunungan tersebut merupakan daerah pengendapan batuan-batuan tersier, yang merupakan siklus sedimentasi tahap kedua. Endapan-endapan sedimen yang terdapat di dalam cekungan-cekungan Sumatera Timur nyaris tidak terganggu oleh orogenesis.

Orogenesa sendiri adalah yang membentuk punggung Bukit Barisan, bukit barisan membentang dari utara keselatan yang melintasi kawasan tersebut, sehingga dapat dijumpai urutan stratigrafi yang selaras, mulai dari Formasi Minas, Telisa, Sihapas, sampai formasi pematang, yang memberi petunjuk bahwa pengendapan berlangsung terus-menerus hingga Kuartar (Gambar 3) pada halaman 11.

Tidak demikian halnya dengan bagian sebelah barat. Pada bagian ini merupakan cekungan muka (*foredeep*) dimana sekarang daerah tersebut merupakan 'busur luar non-vulkanik' (*nonvolcanic outer arch*), perlipatan-perlipatan dan pensesaran mempengaruhi sedimen-sedimen Tersier bawah dan tengah.

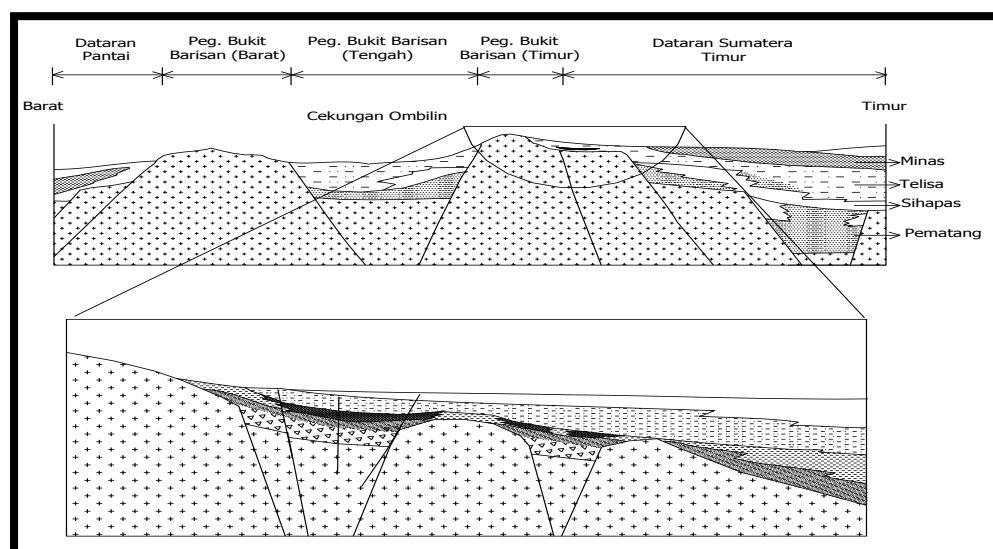
Batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk di permukaan bumi pada kondisi temperature dan tekanan rendah. Batuan ini berasal dari batuan yang terlebih dahulu terbentuk yang mengalami pelapukan, erosi, dan

kemudian pelapukan dibawa oleh air, udara, es dan selanjtnya di endapkan dan berakumulasi didalam cekungan pengendapan, membentuk sedimen.



**Gambar 2. Tatanan Tektonik Cekungan Ombilin dan Sub-cekungan Kiliran**

*Sumber : PUSLITBANG Tek-MIRA*



**Gambar 3. Rekonstruksi Tektonik**

*Sumber : PUSLITBANG Tek-MIRA*

## 2. Litologi

Daerah Parambahan terdiri dari empat satuan batuan yaitu batu pasir (*sandstone*), batu lempung (*claystone*), batubara (*coal*) dan batu lanau (*siltstone*).

## 3. Morfologi

Secara umumnya morfologi daerah penyelidikan dapat digolongkan sebagai perbukitan yang rendah sampai terjal, dengan kemiringan lereng berkisar antara  $5^0$  sampai  $30^0$  yang dikontrol oleh litologi berupa rijang, metagamping, lava, breksi, batu pasir, batu lanau, dan batulempung, serta struktur sesar. Sedangkan pada kawasan yang berupa dataran mempunyai kemiringan lereng berkisar antara  $0^0$  sampai  $4^0$ , dengan litologi batupasir, batulempung, serta rombakan dari batuan yang lebih tua.

Ketinggian bukit berkisar antara 140 m hingga 300 m dari permukaan laut (dpl). Puncak tertinggi pada lereng timur berupa bukit kapur dengan ketinggian 300 m dpl. Lereng-lereng perbukitan umumnya cukup terjal dengan kemiringan lereng berkisar antara  $30^0$  hingga  $50^0$ .

Pada umumnya sungai yang mengalir pada daerah penelitian berada pada stadium muda dimana dasarnya relatif masih berbentuk "V". Adanya erosi horizontal yang relatif lebih intensif dibandingkan dengan erosi vertikal di beberapa tempat, sehingga terlihat pada beberapa sungai mempunyai dasar telah berbentuk "U". Secara umum pola aliran di wilayah ini dapat dikategorikan sebagai sistim pola aliran subparalel. Kenaikan permukaan air sungai pada saat musim hujan antara 0,5 hingga 2,50 meter.

#### 4. Stratigrafi Regional

Berdasarkan peta geologi Solok Sumatera Barat stratigrafi daerah penyelidikan dan sekitarnya berurutan dari muda ke tua terdiri dari satuan aluvial (Kuarter) dan satuan batu lanau, batubara, serpih (Tersier), serta satuan batuan pra-tersier (Gambar 4) pada halaman 14.

Sedangkan secara lokal berdasarkan hasil eksplorasi dan pengamatan di lapangan, maka satuan-satuan batuan yang ditemukan adalah sebagai berikut:

- a. *Aluvium*; terdapat di sepanjang sungai dan muara sungai,
- b. Batu lanau; menutupi hampir di seluruh daerah penelitian dengan sisipan batu pasir glaukonit, batu lempung, serpih dan batubara.
- c. Breksi; umumnya berwarna coklat sampai kemerahan, berfragmen andesit dan lempung sebagai matrik.

Stratigrafi cekungan Ombilin yang terdiri dari satuan batu lanau, batubara, batu pasir, dan breksi, termasuk dalam anggota Formasi Telisa yang terendapkan tidak selaras di atas batuan metamorfik sebagai *basement* (batuan Pra-tersier) lihat dalam (Gambar 4) pada halaman 14.

Yang mana diketahui batu lanau menutupi hampir di seluruh daerah penelitian dengan sisipan batu pasir glaukonit, batu lempung, serpih dan batubara. Dan breksi umumnya berwarna coklat samapai kemerahan, berfragmen andesit dan lempung sebagai matrik dan alluvial terdapat disepanjang sungai dan muara sungai.

| JUTA THN | KRONOSTRATIGRAFI |          | LITOSTRATIGRAFI | FORMASI                                  | TEKTONIK |                                                                                                                                                                                                                                  | SEDIMENTASI                                                                                                                       |
|----------|------------------|----------|-----------------|------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.6      | TERTIER          | Kuarter  | Plistosen       | RANAU                                    | KOMPRESI | Gunungapi kuartar aktif<br>Sesar tua aktif kembali                                                                                                                                                                               | Endapan Tufa vulkanik                                                                                                             |
| 9.3      |                  | NEOGEN   | Pliosen         | OMBILIN<br>1600 meter                    | EKSTENSI | Terbentuknya Terban Sinamar<br>Berpindahnya pusat endapan dari barat laut ke tenggara cek                                                                                                                                        | Endapan pantai-laut dangkal<br>Btps gp, glaukonitan, napal, Btps tf                                                               |
| 23.7     |                  |          | Miosen          |                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
|          |                  |          | Akhir           |                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
|          |                  |          | Tengah          |                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
|          |                  |          | Awal            |                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
| 26.7     |                  | PALEOGEN | Oligosen        | SAWAHTAMBANG<br>1500 meter               | SEMPRESI | Pengangkatan dari lp. danau menjadi lp. meander F. SL<br>Pengangkatan dari lp. meander menjadi lp. bradded F. ST<br>Pengangkatan Punggungan Bukit Barisan<br>Sesar Mendatar Takung menjadi sesar naik<br>Sesar tua aktif kembali | Erosi pada batuan Paleogen<br>Meander - Bradded stream<br>Btps vol, Btps tf, Btbp, Batubara<br>Erosi pada batuan Pratersier-Eosen |
|          |                  |          | Akhir           |                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
|          |                  |          | Awal            | SAWAHLUNTO<br>300 meter                  |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
| 54.6     |                  |          | Eosen           |                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
| 57.9     |                  |          | Akhir           | SANGKAREWANG<br>350 meter                |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
| 63.8     |                  |          | Awal            | BRANI<br>500 meter                       |          |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                   |
|          | PRATERSIER       |          |                 | GRANIT<br>TUHUR<br>SILUNGKANG<br>KUANTAN | ?        | ?                                                                                                                                                                                                                                | ?                                                                                                                                 |

Gambar 4. Stratigrafi Cekungan Ombilin

Sumber : PUSLITBANG Tek-MIRA

## 5. Struktur Geologi

Struktur utama di daerah ini terdiri dari:

- Struktur patahan turun (*reverse fault*) memanjang dari arah Barat Laut sampai ke arah Tenggara (kaki lereng *pit* Pisang Nanas) sepanjang 2,7 km dan satu lagi berada 0,5 km di sebelah selatan (daerah *pit* Pisang Nanas) yang sejajar dari struktur patahan pertama sepanjang 0,8 km.
- Struktur patahan normal (*normal fault*) memanjang dari Selatan ke Utara sepanjang 1,5 km.
- Struktur lipatan (*anticlinal*) memanjang dari Barat ke Timur sepanjang 0,8 km.

Struktur dominan yang terlihat pada permukaan lereng adalah bidang perlapisan (*bedding plane*) yang mempunyai orientasi seragam. Bidang perlapisan pada masing-masing daerah pit adalah sebagai berikut:

- a. *Pit Pisang Nanas*
- b. *Pit Central Timur*
- c. *Pit Central Barat*

Permukaan diskontinuitas atau bidang struktur tersebut umumnya tidak terbuka, kering, pelapukan rendah dan hanya sebagian kecil yang terisi oleh lempung.

## 6. Batubara Parambahan

Parambahan terdapat dua lapisan batubara yang potensial dapat ditambang yaitu lapisan batubara  $B_1$ , dan  $C_1 - C_2$ , yang memperlihatkan kemiringan bervariasi antara  $5^\circ$  hingga  $15^\circ$ .

Adapun kondisi *seam* batubara tersebut diatas adalah:

- a. *Seam B<sub>1</sub>*

Merupakan lapisan batubara cukup tebal, dengan ketebalan bervariasi pada beberapa tempat. Berdasarkan data lubang bor yang didapat dari laporan dinyatakan bahwa ketebalan lapisan batubara  $B_1$  bervariasi dari 0,73 m yang secara berangsur-angsur bertambah tebal menjadi 1,45 m, kemudian bertambah tebal lagi dan mencapai ketebalan hingga 4,87 meter. Beberapa patahan minor ditemukan sepanjang lereng dinding penambangan dengan pergeseran kurang dari 1 m.

Analisis terhadap lapisan batubara  $B_1$  ini, memberikan gambaran bahwa batubara tersebut masuk dalam peringkat bituminus keras dengan kandungan abu yang rendah, kandungan belerang sedang dan nilai kalori sampai 7.220 kcal/kg. *False roof* dari lapisan batubara ini berupa lanau dengan tebal maksimum 0,4 m, mempunyai sifat lunak, mudah hancur (*friable*), selain itu terdapat *mudstone* yang keras dan mengandung lensa-lensa batubara secara setempat berwarna abu-abu yang keras.

b. *Seam C<sub>1</sub>*

Lapisan batubara  $C_1$  terletak antara 35 hingga 40 m dibawah alas lapisan batubara  $B_1$ . Batubara ini memperlihatkan tebal antara 1,43 m sampai 6,36 m. Batubara ini berwarna terang, setempat berwarna kelabu tua. Mengandung lapisan lumpur batubara sebagai parting dengan ketebalan 0,5 hingga 1 m.

c. *Seam C<sub>2</sub>*

Seperti halnya lapisan batubara  $C_1$ , maka lapisan batubara  $C_2$  yang ada di daerah penambangan ini ketebalannya bervariasi antara 1,3 m hingga 3,14 m. Struktur batubara  $C_2$  cukup kompleks. Pada lapisan batubara ini terdapat parting berupa *siltstone*, dengan tebal 1,20 m, serta lapisan tipis serpih batubaraan (*carbonaceous siltstone*). Lapisan tipis parting ini mempengaruhi ekstraksi batubara yang dilakukan dengan menggunakan metode *slicing*. Kualitas lapisan batubara  $C_2$  sama dengan lapisan batubara  $C_1$ , berupa batubara bituminus yang mengkilap hingga hitam.

Kandungan belerang meningkat secara bertahap dibanding batubara C<sub>1</sub>. Nilai kalori batubara C<sub>2</sub> umumnya diatas 7.000 kcal/kg. Atap lapisan batubara C<sub>2</sub> yang juga merupakan alas lapisan batubara C<sub>1</sub> berupa *mudstone* setebal 1 - 8 m, setempat terdapat *siltstone*.

### C. Kegiatan Penambangan

Sistem penambangan yang diterapkan pada tambang terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya adalah metode konvensional. Sistem konvensional merupakan kombinasi antara *excavator* dan *dump truck* berikut adalah tahapan penambangan di tambang terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya:

#### 1. *Land Clearing* (pembersihan lahan) dan pengupasan tanah pucuk (*Top Soil*)

Merupakan kegiatan yang bertujuan untuk pembersihan lahan dari tumbuhan-tumbuhan maupun pepohonan sebelum kegiatan penambangan dimulai. Kegiatan *land clearing* dilakukan menggunakan alat mekanis *bulldoze*.

Setelah kegiatan ini maka akan dilakukan pengupasan dan pemindahan tanah pucuk yang kemudian akan digunakan untuk kegiatan reklamasi.

#### 2. Pengupasan *Overburden*

*Overburden* merupakan lapisan penutup yang bersifat tidak humus yang menutupi lapisan batubara, sedangkan *interburden* merupakan lapisan batuan diantara dua *seam* batubara

Kegiatan selanjutnya setelah *land clearing* dan pengupasan tanah pucuk adalah pengupasan *overburden*. Pengupasan *overburden* merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengambil lapisan batubara. Pada proses

pengupasan *overburden* dilakukan dengan metode *ripping*. Dimana metoda ini dilakukan dengan membongkar menggunakan alat mekanis *bulldozer*.

Pemuatan (*loading*) merupakan kegiatan untuk menggali *overburden*. Kegiatan pemuatan di tambang terbuka PT. Allie Indo Coal Jaya dilakukan menggunakan *Excavator Komatsu PC 300-8* dan *DumpTruck Hino FM 260*.

### 3. Pengupasan *Overburden*

Material *overburden* dimuat di central timur tambang terbuka dan diangkut menuju ke *disposal*. Area *disposal overburden* yang central timur mempunyai jarak tempuh 750 Meter.



**Gambar 5. Kegiatan Pemuatan (*Loading*) *Overburden***

*Sumber : PT. Allied Indo Coal Jaya*



**Gambar 6. Area Disposal**  
*Sumber: PT. Allied Indo Coal Jaya*



**Gambar 7. Jalan ( Hauling ) Pengangkutan Overburden**  
*Sumber: PT. Allied Indo Coal Jaya*

#### 4. Penambangan Batubara ( *Coal Getting* )

Sebelum dilakukan kegiatan *Coal Getting* akan dilakukan kegiatan *coal cleaning*. *Coal Cleaning* merupakan kegiatan untuk membersihkan pengotor yang berasal dari permukaan batubara. Selanjutnya akan dilakukan kegiatan *Coal Getting* hingga permukaan ke alat angkut. Kegiatan *coal getting* dilakukan dengan menggunakan *excavator* PC 300-8 dan diangkut ke *stockpile* dengan jarak angkut sekitar 1km.

### D. Kajian Teori

#### 1. Produktivitas Alat Berat

##### a. Excavator

*Excavator* berfungsi sebagai alat gali sekaligus memuat tanah dan batubara ke dalam *dump truck* yang akan diangkut ke lokasi penimbunan.

##### b. Produktivitas *Dump Truck*

*Dump truck* merupakan alat angkut yang digunakan untuk mengangkut material *overburden* maupun material humus.

##### c. Produktivitas *Bulldozer*

*Bulldozer* (alat-gali) berfungsi sebagai alat bantu bagi *excavator* dalam melakukan penggalian dan pengumpulan batubara dan tanah. *Bulldozer* juga dipakai untuk kegiatan *land clearing* serta proses penebaran tanah pucuk.

Angka-angka *swell factor* untuk setiap klasifikasi material berbeda sesuai dengan jenis material itu sendiri. Faktor pengembangan material perlu diketahui karena yang diperhitungkan dalam penggalian selalu didasarkan pada kondisi material sebelum digali, yang dinyatakan dalam

volume insitu (*bank volume*). Sedangkan material yang ditangani pada kegiatan pemuatan dan pengangkutan adalah material pada kondisi *loose* (*loose volume*).

## 2. Analisis Tempat Kerja

Medan kerja sangat berpengaruh, karena apabila medan kerja buruk akan mengakibatkan peralatan mekanis sulit untuk dapat dioperasikan secara optimal.

Tempat kerja tidak hanya harus memenuhi syarat bagi pencapaian sasaran produksi tetapi juga harus aman bagi penempatan alat beserta mobilitas pekerja yang ada di sekitarnya. Tempat kerja yang luas akan memperkecil waktu edar alat karena ada cukup tempat untuk berbagai kegiatan, seperti keleluasaan tempat untuk berputar, mengambil posisi sebelum melakukan kegiatan sebelum pemuatan maupun untuk tempat penimbunan sehingga kondisi tempat kerja menentukan pola pemuatan yang akan diterapkan.

## 3. Densitas material

Densitas adalah perbandingan antara berat material seluruhnya dengan volume material seluruhnya. Material mempunyai densitas yang berbeda karena dipengaruhi sifat-sifat fisiknya, antara lain: ukuran partikel, kandungan air, pori-pori dan kondisifisik lainnya. Densitas material tentunya akan berubah akibat adanya penggalan dari kondisi *bank* ke *loose*. Densitas material dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Densitas Material} = \frac{\text{berat material}}{\text{volume material}}, \text{ ton/m}^3 \dots\dots\dots (1)$$

Sumber: (Sumarya. 2014 : 13)

#### 4. Bentuk Material

Bentuk material ini didasarkan pada ukuran butir material yang akan mempengaruhi susunan butir-butir material dalam suatu kesatuan volume atau tempat. Material yang halus dan seragam, kemungkinan besar volumenya akan sama dengan volume ruang yang ditempati karena rongga udara yang dibentuk oleh material halus lebih kecil dari pada rongga udara yang dibentuk oleh material yang berbutir kasar.

Sedangkan material yang berbutir kasar dan berbongkah, volumenya akan lebih kecil dari nilai volume ruangan yang ditempati. Hal ini disebabkan karena rongga udara yang terbentuk oleh material kasar dan berbongkah akan lebih besar sehingga akan mengurangi volume sebenarnya pada alat.

#### 5. Kekerasan Material

Kekerasan material akan berpengaruh terhadap mudah tidaknya material tersebut dibongkar. Material yang keras akan lebih sulit untuk dibongkar atau digali dengan menggunakan alat mekanis selain juga menurunkan produktivitas alat. Kekerasan material berkaitan dengan kekuatan dan kerapatan material.

Pada umumnya jika material tersebut memiliki kekerasan yang besar maka kekuatan batuananya juga besar serta kerapatannya yang diukur dengan menggunakan *seismic test meter* yang ditunjukkan dengan besarnya nilai kecepatan gelombang seismiknya juga besar. Hal tersebut dapat di gunakan untuk menentukan metode pembongkaran suatu material

#### a. Kelengketan Material

Material yang lengket akan berpengaruh pada jumlah pengisian alat angkut, karena sifatnya yang lengket maka pada *bucket* dari alat muat akan menempel dan jumlah material yang di muat dalam alat angkut jumlahnya lebih sedikit dari kapasitas mangkuk (*bucket*).

### 6. Geometri dan Kondisi Jalan Tambang

faktor penunjang dalam pengoperasian peralatan mekanis, khususnya untuk alat angkut adalah kondisi dimensi jalan yang meliputi lebar, besarnya tikungan maupun kemiringan dari jalan angkut serta konstruksi jalan yang digunakan beberapa.

#### a. Geometri Jalan Tambang

Pada pengertiannya, geometri jalan yang memenuhi syarat adalah bentuk dan ukuran-ukuran dari jalan tambang itu sesuai dengan tipe (bentuk, ukuran dan spesifikasi) alat angkut yang dipergunakan dan kondisi medan yang ada sehingga dapat menjamin serta menunjang segi keamanan dan keselamatan operasi pengangkutan. Geometri jalan tersebut merupakan hal yang mutlak harus dipenuhi.

#### b. Lebar Jalan Angkut

##### 1). Lebar pada jalan lurus

Penentuan lebar jalan angkut minimum untuk jalan lurus didasarkan pada *rule of thumb* yang dikemukakan menurut “*Aasho Manual Rural High-Way Design* ”dengan persamaan sebagai berikut:

$$L = (n \times W_t) + (n + 1)(0,5 \times W_t) \dots\dots\dots(2)$$

*Sumber: (Sumarya 2014 : 22)*

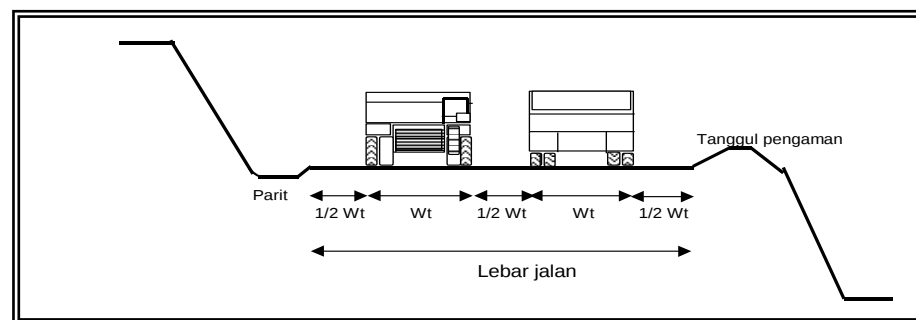
Keterangan :

$L$  = Lebar minimum jalan angkut lurus, meter

$n$  = Jumlah jalur

$W_t$  = Lebar alat angkut total, meter

Nilai 0,5 pada rumus diatas menunjukkan bahwa ukuran aman kedua kendaraan berpapasan adalah sebesar 0,5  $W_t$ , yaitu setengah lebar terbesar dari alat angkut yang bersimpangan. Ukuran 0,5  $W_t$  juga digunakan untuk jarak dari tepi kanan atau kiri jalan ke alat angkut yang melintasi secara berlawanan (Gambar 8).



**Gambar 8. Lebar Jalan Angkut Lurus**

*Sumber: Google Search Image*

## 2).Lebar pada jalan tikungan

Lebar jalan angkut pada tikungan selalu lebih besar dari pada lebar pada jalan lurus. Untuk jalur ganda, lebar minimum pada tikungan dihitung berdasarkan pada:

1. Lebar jejak ban
2. Lebar juntai atau tonjolan (*overhang*) alat angkut bagian depan dan belakang roda saat membelok

3. Jarak antara alat angkut yang bersimpangan

4. Jarak (spasi) alat angkut terhadap tepi jalan.

Perhitungan terhadap lebar jalan angkut pada tikungan atau belokan dapat menggunakan persamaan:

$$W = 2 ( U + F_a + F_b + Z ) + C \dots\dots\dots(3)$$

*Sumber. (Sumarya 2014 : 77)*

$$C = Z = \frac{1}{2} ( U + F_a + F_b ) \dots\dots\dots(4)$$

*Sumber. (Sumarya 2014 : 77)*

Keterangan :

W = Lebar jalan angkut pada tikungan, meter

N = Jumlah jalur

U = Jarak jejak roda kendaraan, meter

F<sub>a</sub> = Lebar jantai depan, meter

F<sub>b</sub> = Lebar jantai belakang, meter

A<sub>d</sub> = Jarak as roda depan dengan bagian depan *truck*, meter

A<sub>b</sub> = Jarak as roda belakang dengan bagian belakang *truck*,(m)

C = Jarak antara dua *truck* yang akan bersimpangan, meter

Z = Jarak sisi luar *truck* ke tepi jalan, meter

### 3) Jari-Jari Tikungan

Tujuan jari-jari tikungan adalah untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diakibatkan karena kendaraan melalui tikungan sehingga tidak stabil. Jari-jari tikungan jalan angkut berhubungan dengan kontruksi alat angkut yang digunakan, khususnya jarak horizontal antara poros roda depan dan roda belakang.

Gambar berikut ini memperlihatkan jari-jari lingkaran yang dijalani oleh roda belakang dan roda depan berpotongan di pusat C dengan besar sudut sama dengan sudut penyimpangan roda depan dengan demikian jari-jari belokan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Dimana : } R = W / \sin \beta \dots\dots\dots(5)$$

*Sumber. (Indonesia, Yanto 2012 : 105)*

Dimana =

R = Jari-jari jalan alat angkut,m

W = jarak poros roda depan dan belakang

B = sudut penyimpangan roda depan

#### **4) Kemiringan Jalan Angkut**

Kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan pada umumnya dinyatakan dalam persen(%).

Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut *truck* berkisar antara 10%-15% atau sekitar  $6-8.50^\circ$ . akan tetapi untuk jalan naik atau turun pada lereng bukit lebih aman bila kemiringan jalan angkut maksimum sekitar 8% atau  $4,50^\circ$ .

Kemiringan atau kelandaian maksimum pada kecepatan *truck* yang bermuatan penuh diatas jalan mampu bergerak dengan kecepatan tidak kurang dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah.

## 7. Waktu Edar

Waktu edar (*cycle time*) merupakan waktu yang diperlukan oleh alat untuk menghasilkan daur kerja. Semakin kecil waktu edar suatu alat, maka produksinya semakin tinggi.

### a. Waktu Edar Alat Muat

Merupakan total waktu pada alat muat, yang dimulai dari pengisian *bucket* sampai dengan menumpahkan muatan ke dalam alat angkut dan kembali kosong.

Rumus:

$$CT_m = Tm_1 + Tm_2 + Tm_3 + Tm_4 \dots (6)$$

Sumber: *Handbook komatsu Edition 30*

Keterangan :

$CT_m$  : Waktu edar *excavator*, menit

$Tm_1$  : Waktu menggali material, detik

$Tm_2$  : Waktu berputar (*swing*) dengan *bucket* terisi muatan, detik

$Tm_3$  : Waktu menumpahkan muatan, detik

$Tm_4$  : Waktu berputar (*swing*) dengan *bucket* kosong, detik

### b. Waktu Edar Alat Angkut

Waktu edar alat angkut (*dump truck*) pada umumnya terdiri dari waktu menunggu alat untuk dimuat, waktu mengatur posisi untuk dimuati, waktu diisi muatan, waktu mengangkut muatan, waktu dumping, dan waktu kembali kosong.

Rumus:

$$Ct_a = Ta_1 + Ta_2 + Ta_3 + Ta_4 + Ta_5 + Ta_6 + Ta_7 + Ta_8 \dots (7)$$

Sumber: *Handbook Komatsu Edition 30*

Keterangan :

$Ct_a$  = Waktu edar alat angkut, menit

$Ta_1$  = Waktu tunggu kosong, detik

$Ta_2$  = Waktu mengambil posisi untuk siap dimuati, detik

$Ta_3$  = Waktu diisi muatan, detik

$Ta_4$  = Waktu mengangkut muatan, detik

$Ta_5$  = Waktu tunggu isi, detik

$Ta_6$  = Waktu mengambil posisi untuk penumpahan, detik

$Ta_7$  = Waktu muatan ditumpahkan (*dumping*), detik

$Ta_8$  = Waktu kembali kosong, detik

Waktu edar yang diperoleh setiap unit alat mekanis berbeda, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

### 1). Kondisi Tempat Kerja

Tempat kerja yang luas akan memperkecil waktu edar alat. Dengan ruang gerak yang cukup luas, berbagai pengambilan posisi dapat dilakukan dengan mudah, seperti untuk berputar, mengambil posisi sebelum diisi muatan atau penumpahan serta untuk kegiatan pemuatan. Dengan demikian alat tidak perlu maju mundur untuk mengambil posisi karena ruang gerak cukup luas, sehingga akan meningkatkan produktivitas kerja alat.

### 2). Kekerasan Material

Material yang keras akan lebih sukar untuk diuraikan, digali atau dikupas oleh alat mekanis. Hal ini akan menurunkan produktivitas alat.

### 3). Keadaan Jalan Angkut

Pemilihan alat-alat mekanis untuk transportasi sangat ditentukan oleh keadaan jalan angkut yang dilalui. Fungsi jalan adalah untuk menunjang operasi tambang terutama dalam kegiatan pengangkutan. Dimana kekerasan, kehalusan, kemiringan dan lebar jalan sangat berpengaruh terhadap waktu edarnya.

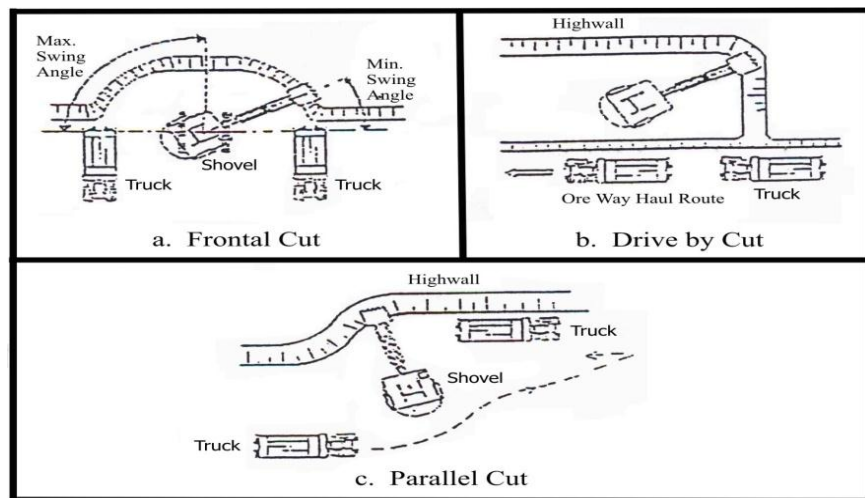
Waktu edar alat angkut akan semakin kecil apabila alat tersebut dioperasikan pada kondisi jalan yang diperkeras, halus dan tanjakan relatif datar, sehingga akan meningkatkan produktivitas kerja alat.

### 4). Metode Pemuatan

Kegiatan pemuatan material hasil pembongkaran dari alat muat ke alat angkut memiliki beberapa cara pemuatan atau pola pemuatan. Pola pemuatan pada operasi pengangkutan di tambang terbuka dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu berdasarkan cara dan posisi muat.

#### a). Berdasarkan Cara Pemuatan Material

Pada cara ini dilihat dari posisi alat muat terhadap *front* penggalian dan posisi alat angkut terhadap alat muat. Berdasarkan posisi pemuatan ini dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) cara, yaitu: *Frontal Cut* adalah Posisi alat muat berhadapan dengan muka jenjang atau *front* penggalian. Pada pola ini alat muat memuat pertama kali pada *truck* sebelah kanan sampai penuh setelah itu dilanjutkan mengisi pada *truck* disebelah kiri.



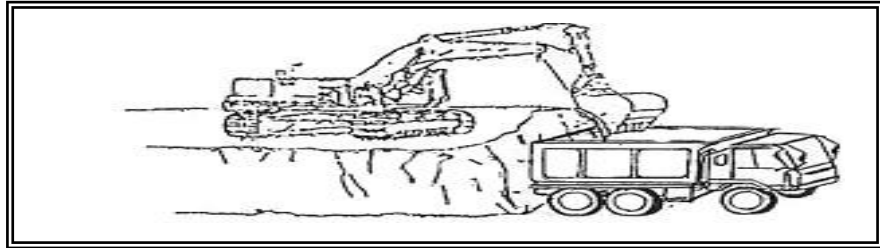
**Gambar 9. Posisi Pemuatan Alat Angkut Terhadap Alat Muat**  
 Sumber: Google Search Image

*Parallel Cut with Turn drive by* adalah Alat muat bergerak melintang dan sejajar dengan *front* penggalian. Pola ini diterapkan apabila lokasi pemuatan memiliki 2 (dua) akses dan berdekatan dengan lokasi penimbunan dan *Parallel cut with turn and back* terdiri dari 2 (dua) metode, yaitu: *Single Spotting / Single Truck Back Up* bagaimana cara ini *truck* kedua menunggu ketika alat muat mengisi *truck* pertama, setelah *truck* pertama berangkat, *truck* kedua berputar dan mundur, saat *truck* kedua diisi, *truck* ketiga datang dan menunggu untuk melakukan *manuver*, dan seterusnya.

*Truck* memposisikan untuk dimuati pada satu tempat (Gambar 10) dan *.Double Spotting / Double Truck Back Up* ada cara ini *truck* memutar dan mundur ke salah satu sisi alat muat pada waktu alat muat mengisi *truck* pertama.

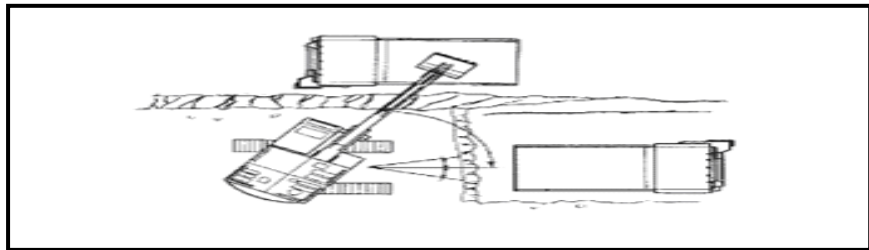
Setelah *truck* pertama berangkat, alat muat mengisi *truck* kedua ketika *truck* kedua dimuati, *truck* ketiga datang dan langsung

berputar dan mundur ke arah alat muat, begitu pula seterusnya. *Truck* memposisikan untuk dimuati pada dua tempat (Gambar 10).



**Gambar 10. Pola Pemuatan *Single Back Up***

*Sumber: Google Search Image*



**Gambar 11. Pola Pemuatan *Double Back Up***

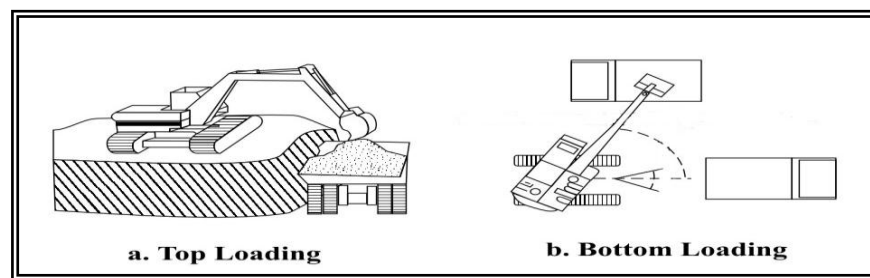
*Sumber: Google Search Image*

#### **b). Berdasarkan Posisi Pemuatan Material**

Cara pemuatan material oleh alat muat ke dalam alat angkut ditentukan oleh kedudukan alat muat terhadap material dan alat angkut, apakah kedudukan alat muat tersebut berada lebih tinggi atau kedudukan keduanya sama tinggi. Cara pemuatan material dibagi menjadi 2 (dua), yaitu: *Top Loading* dan *Bottom Loading*.

*Top Loading* adalah kedudukan alat muat lebih tinggi dari bak *truck* (alat muat berada diatas tumpukkan material atau berada diatas jenjang). Cara ini hanya dipakai pada alat muat *back hoe*, selain dari pada itu operator lebih leluasa untuk melihat bak *damp truck* dan menempatkan material (Gambar 12).

*Bottom Loading* adalah Kedudukan alat muat berada satu level dengan *truck* jungkit, cara ini dipakai pada alat muat *hydraulic shovel* (Gambar 12), jika cara ini dipakai oleh alat muat (*back hoe*) yang ketinggian dan letak *back hoe* dan *dump truck* adalah sama maka hal ini menjadikan waktu edar menjadi lebih besar, karena “*boom*” harus diangkat tinggi agar mangkuk lebih tinggi dari *dump truck*.



**Gambar 12. Cara Pemuatan Material**

*Sumber: Google Search Image*

## **8. Faktor Pengisian (*Fill Factor*)**

Faktor pengisian (*fill factor*) merupakan perbandingan antara kapasitas nyata suatu alat (munjung/berlebihan) dengan kapasitas mangkuk (*bucket*) alat tersebut yang dinyatakan dalam persen (%). Besarnya faktor pengisian dari suatu *bucket* juga menentukan besarnya volume material yang dapat diangkut oleh alat angkut. Faktor pengisian dari suatu alat muat dipengaruhi oleh kapasitas *bucket*, jenis dan sifat material yang ditangani . Untuk menghitung faktor pengisian dari suatu alat muat dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Ff = \frac{Vn}{Vb} \times 100 \% \dots\dots\dots (7)$$

*Sumber: (Partanto prodjosumarto 1993:108)*

Keterangan :

Ff = Faktor pengisian, %

Vn = Volume nyata, m<sup>3</sup>

Vb = Volume baku, m<sup>3</sup>

## 9. 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. Faktor manusia, mesin (alat), keadaan cuaca dan kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisiensi kerja.

Efisiensi kerja dapat digunakan untuk menilai baik tidaknya pelaksanaan suatu pekerjaan. Dalam waktu kerja tidak semua waktu kerja yang tersedia dapat digunakan secara optimal, ada beberapa hambatan yang sering terjadi dalam bekerja. Efisiensi kerja ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

### a. Jumlah Produksi

Yaitu jumlah produksi yang diinginkan berpengaruh terhadap efisiensi kerjanya, jika produksinya banyak dalam waktu yang sama dengan produksi sedang maka akan berbeda efektifitas kerjanya

**b. Tenaga Kerja Yang Tersedia**

Tenaga kerja yang ada sangat berpengaruh dalam produksi, yaitu produksi akan tidak optimal jika tenaga kerja kurang terampil, selain hal tersebut kekurangan tenaga kerja juga dapat mempengaruhi produksi.

**c. Pengawasan**

Jika jumlah jam kerja dapat dimanfaatkan secara efektif, maka diharapkan sasaran produksi kegiatan penambangan dapat tercapai, namun sering kenyataannya tidak dapat dilakukan dengan efektif sehingga perlu dilakukan pengawasan terhadap penggunaan jam kerja yang tersedia.

**d. Kondisi Tempat Kerja**

Kondisi tempat kerja sangat berpengaruh terhadap produksi kerja alat, karena apabila medan kerja buruk akan mengakibatkan peralatan mekanis sulit untuk dapat dioperasikan secara optimal. Kondisi suatu medan kerja tercipta oleh keadaan alam dan jenis material, seperti ketinggian tempat kerja serta sifat fisik dari material itu sendiri. Tempat kerja yang luas dan sempit, juga akan mempengaruhi waktu edar dari alat muat dan alat angkut itu sendiri yang tentunya akan berpengaruh pada produktivitas kerja.

**e. Kondisi Cuaca**

Pengaruh cuaca pada suatu daerah kerja (dimana akan berlangsung penggunaan peralatan mekanis) perlu diketahui, karena akan dipakai untuk memperkirakan dalam satu tahun berlangsung hujan selama berapa hari. Turunnya hujan akan mempengaruhi terhadap penggunaan peralatan

akibatnya penggunaan peralatan mekanis menjadi tidak efektif, volume produksi dari kegiatan penambangan tidak optimal. Maka perlu diperhatikan besar kecilnya curah hujan untuk dilakukan analisa bagaimana pengaruh hujan terhadap waktu kerja maupun volume produksi yang dihasilkan.

**f. Ketersediaan Alat (*Equipment Availability*)**

Faktor yang sangat penting dalam melakukan penjadwalan suatu alat adalah faktor ketersediaan alat dari setiap unit alat. *alat komatsu pc 300-8* dan *dump truck hino FM 260*.

Spesifikasi alat yang di gunakan adalah *Spesifikasi alat komatsu pc 300-8*, dan *dump truck hino*:

Berikut *Spesifikasi excavator komatsu pc 300-8*:

| Machine model    |                                                            |                                  |                          | PC300-8                            | PC300LC-8                          |
|------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Serial number    |                                                            |                                  |                          | 60001 and up                       |                                    |
| Bucket capacity  |                                                            | m <sup>3</sup>                   |                          | 1.4                                | 1.4                                |
| Operating weight |                                                            | kg                               |                          | 31,100                             | 31,600                             |
| Performance      | Working range                                              | Max. digging depth               | mm                       | 7,380                              | 7,380                              |
|                  |                                                            | Max. vertical wall digging depth | mm                       | 6,400                              | 6,400                              |
|                  |                                                            | Max. digging radius              | mm                       | 11,100                             | 11,100                             |
|                  |                                                            | Max. reach at ground level       | mm                       | 10,920                             | 10,920                             |
|                  |                                                            | Max. digging height              | mm                       | 10,100                             | 10,100                             |
|                  |                                                            | Max. dumping height              | mm                       | 7,050                              | 7,050                              |
|                  | Max. digging force (When power max. function is turned on) |                                  | kN {kg}                  | 211.8 {21,600}<br>(226.5 {23,100}) | 211.8 {21,600}<br>(226.5 {23,100}) |
|                  | Swing speed                                                |                                  | rpm                      | 9.5                                | 9.5                                |
|                  | Swing operation max. slope angle                           |                                  | deg.                     | 21                                 | 21                                 |
|                  | Travel speed                                               |                                  | km/h                     | Lo: 3.2 Mi: 4.5 Hi: 5.5            | Lo: 3.2 Mi: 4.5 Hi: 5.5            |
| Dimensions       | Gradeability                                               |                                  | deg.                     | 35                                 | 35                                 |
|                  | Ground pressure                                            |                                  | kPa{kg/cm <sup>2</sup> } | 62.9 {0.64}                        | 59.0 {0.60}                        |
|                  | Overall length                                             |                                  | mm                       | 11,140                             | 11,140                             |
|                  | Overall width                                              |                                  | mm                       | 3,190                              | 3,190                              |
|                  | Overall crawler width                                      |                                  | mm                       | 3,190                              | 3,190                              |
|                  | Overall height (During transportation)                     |                                  | mm                       | 3,250                              | 3,250                              |
|                  | Machine body overall height                                |                                  | mm                       | 3,110                              | 3,110                              |
|                  | Ground clearance of upper structure bottom                 |                                  | mm                       | 1,185                              | 1,185                              |
|                  | Min. ground clearance                                      |                                  | mm                       | 498                                | 498                                |
|                  | Tail swing radius                                          |                                  | mm                       | 3,450                              | 3,450                              |
|                  | Work equipment minimum swing radius                        |                                  | mm                       | 4,310                              | 4,310                              |
|                  | Top height at minimum swing radius of work equipment       |                                  | mm                       | 8,520                              | 8,520                              |
|                  | Length of track on ground                                  |                                  | mm                       | 3,700                              | 4,030                              |
|                  | Track gauge                                                |                                  | mm                       | 2,590                              | 2,590                              |
|                  | Cab height                                                 |                                  | mm                       | 3,110                              | 3,110                              |
|                  | Width of standard shoe                                     |                                  | mm                       | 600                                | 600                                |

| Machine model |                                     |                             | PC300-8                                                                                      | PC300LC-8                                      |
|---------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Serial number |                                     |                             | 60001 and up                                                                                 |                                                |
| Engine        | Model                               |                             | SAA6D114E                                                                                    |                                                |
|               | Type                                |                             | 4-cycle, water-cooled in-line, direct injection with turbocharger and air-cooled aftercooler |                                                |
|               | Number of cylinders – bore x stroke |                             | 6-114x135                                                                                    |                                                |
|               | Piston displacement                 |                             | 8.27 {8,270}                                                                                 |                                                |
|               | Performance                         | Flywheel horsepower         | kW/rpm {HP/rpm}                                                                              | 183.9/1,980 {250/1,980}                        |
|               |                                     | Max. torque                 | Nm/rpm {kgm/rpm}                                                                             | 1,108/1,450 {113/1,450}                        |
|               |                                     | High idle under no load     | rpm                                                                                          | 2,050                                          |
|               |                                     | Low idle under no load      | rpm                                                                                          | 1,000                                          |
|               |                                     | Min. fuel consumption ratio | g/kWh {g/HP}                                                                                 | 205 {151}                                      |
|               | Starting motor                      |                             | 24 V, 7.5 kW                                                                                 |                                                |
|               | Alternator                          |                             | 24 V, 60 A                                                                                   |                                                |
|               | Battery                             |                             | 12 V, 126 Ah x 2                                                                             |                                                |
|               | Radiator type                       |                             | Aluminum wave type, 4 rows                                                                   |                                                |
| Undercarriage | Carrier roller                      |                             | Two on one side                                                                              |                                                |
|               | Track roller                        |                             | 7 on one side                                                                                | 8 on one side                                  |
|               | Track shoe                          |                             | Assembly-type triple grosser<br>45 on one side                                               | Assembly-type triple grosser<br>48 on one side |
|               |                                     |                             |                                                                                              |                                                |

**Gambar 13. Spesifikasi Excavator PC 300-8**

Sumber: Google Search Image

#### SPESIFIKASI DUMP TRUCK HINO FM 260

##### Spesifikasi umum

1. Model : FM 260
2. Kode produksi : FM8JNKD-RGJ
3. Kecepatan maksimum : 86 km/jam
4. Radius putar : 8,8 m
5. Kapasitas tangki solar : 200 L
6. Ukuran ban : 10.00-20-16PR
7. Jumlah ban : 10
8. Kapasitas bak : Munjung : 26 m<sup>3</sup>

Peres : 20 m<sup>3</sup>

##### Mesin

1. Model : J08E-UF
2. Tenaga maksimum : 260 PS / 2500 rpm
3. Momen putar maksimum : 76 kgm / 1500 rpm
4. Jumlah silinder : 6
5. Diameter x langkah piston : 112 mm x 130 mm

##### Dimensi

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 1. Jarak sumbu roda     | : 4130 mm |
| 2. Panjang bak          | : 6420 mm |
| 3. Total panjang        | : 8480 mm |
| 4. Total lebar          | : 2450 mm |
| 5. Total tinggi         | : 2700 mm |
| 6. Lebar jejak depan    | : 1930 mm |
| 7. Lebar jejak belakang | : 1855 mm |
| 8. Julur depan          | : 1255 mm |
| 9. Julur belakang       | : 1795 mm |
| Perbandingan Gear       |           |
| Ke – 1                  | : 12,637  |
| Ke – 2                  | : 8,806   |
| Ke – 3                  | : 6,55    |
| Ke – 4                  | : 4,768   |
| Ke – 5                  | : 3,548   |
| Ke – 6                  | : 2,481   |
| Ke – 7                  | : 1,845   |
| Ke – 8                  | : 1,343   |
| Ke – 9                  | : 1       |
| Mundur                  | : 13,21   |

**Gambar 14. Spesifikasi Dump Truck Hino FM 260**

*Sumber: Google Search Image*

Ketersediaan alat merupakan faktor yang menunjukkan kondisi alat-alat mekanis yang digunakan dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu kerja selama waktu kerja dari alat yang terdiri atas jam perbaikan (*repairhours*) dan *standby hours*. Ketersediaan alat (*availability*) dapat dibagi menjadi :

#### **1).Kesediaan Mekanis (*Mechanical Availabilit*)**

Kesediaan mekanik (MA) ini menunjukkan secara nyata kesediaan alat karena adanya waktu akibat masalah mekanik.

Persamaan dari kesediaan mekanik (MA) sebagai berikut:

$$MA = \frac{W}{W + R} \dots\dots\dots(8)$$

Sumber: Sumarya.2014 : 185)

Keterangan :

W = Waktu yang dibebankan kepada seorang operator suatu alat yang dalam kondisi dapat dioperasikan, artinya tidak rusak. Waktu ini meliputi pula tiap hambatan (*delay time*) yang ada. Termasuk dalam hambatan tersebut adalah waktu untuk pulang pergi ke permukaan kerja, pindah tempat, pelumasan dan pengisian bahan bakar, hambatan karena keadaan cuaca, dan lain-lain.

R = Waktu untuk perbaikan dan waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang (*spare parts*) serta waktu untuk perawatan preventif.

## 2). Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*)

Merupakan catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang dipergunakan dalam beroperasi. Faktor ini meliputi adanya pengaruh dari segala waktu akibat permasalahan yang ada. Persamaan dari keadaan fisik (PA), sebagai berikut:

$$PA = \frac{W + S}{W + R + S} \dots\dots\dots(9)$$

Sumber: ( Sumarya.2014 : 185)

Keterangan:

$S = \text{Stand by hours}$  atau jumlah jam suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat tersebut tidak rusak dan dalam keadaan siap beroperasi

$W + R + S = \text{Schedule hours}$  atau jumlah seluruh jam jalan alat dijadwalkan untuk beroperasi.

### 3).Kesediaan Pemakaian (*Use Of Availability*)

Menunjukkan jumlah persen waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan (*available*). Persamaan dari kesediaan pemakaian (UA), sebagai berikut:

$$UA = \frac{W}{W + S} \dots\dots\dots(10)$$

Sumber: (Sumarya.2014 : 166)

Angka *use of availability* (UA) biasanya dapat memperlihatkan seberapa efektif suatu alat yang tidak sedang rusak dapat dimanfaatkan. Hal ini dapat menjadi ukuran seberapa baik pengelolaan peralatan yang dipergunakan.

### 4).Penggunaan Efektif (*Effective Utilization*)

Menunjukkan jumlah persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. persamaannya adalah:

$$EU = \frac{W}{W + R + S} \dots\dots\dots(11)$$

Sumber: : (Sumarya.2014 : 166)

Penggunaan efektif berguna untuk mengetahui seberapa efektif waktu kerja yang digunakan untuk memproduksi yang berpengaruh terhadap hasil produksi kerja sehingga dapat untuk mengetahui kemampuan produktivitas alat yang bekerja.

#### g. Waktu Tunda

Waktu tunda dapat meliputi hambatan yang terjadi selama di lakukan kegiatan penambangan. Hal tersebut dapat mempengaruhi waktu kerja efektif. Waktu kerja efektif adalah jumlah jam kerja yang secara nyata di pakai sebagai kegiatan produktif.

Hambatan yang terjadi dibedakan menjadi 2 yaitu :

- a. Hambatan yang dapat dihindari
- b. Hambatan yang tidak dapat dihindari.

Dengan menghitung kelambatan-kelambatan yang terjadi, maka waktu kerja efektif dapat dihitung dengan rumus:

$$We = Wt - (Wtd - Whd) \dots\dots\dots (12)$$

Sumber: (Rochmanhadi 1992 : 42)

$$Ek = \left( \frac{We}{Wt} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

Sumber: (Rochmanhadi 1992 : 42)

Keterangan :

We = Waktu kerja efektif, menit.

Wt = Waktu kerja yang tersedia, menit.

Whd = Waktu hambatan yang dapat dihindari, menit.

Wtd = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari, menit.

Ek = Efisiensi kerja, %.

**Tabel 1. Efisiensi Kerja**

| KLASIFIKASI | EFISIENSI KERJA |
|-------------|-----------------|
| BAIK        | > 85 %          |
| SEDANG      | 65 % - 85 %     |
| KURANG      | < 65 %          |

Sumber: PT. Allied Indo Coal Jaya

## 10. Kemampuan Produksi Alat Mekanis

### a. Produksi Alat Muat

Produksi *excavator* dalam hal ini *back hoe* dan *hydraulic shovel* dipengaruhi oleh kapasitas mangkuk (*bucket*) faktor pengisian, waktu edar dan faktor koreksi. Faktor koreksi yang berpengaruh adalah efisiensi kerja alat, factor pengisian mangkuk dan *swell factor*. Untuk menghitung produksi alat muat dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

#### 1). Banyaknya *Swing* (T)

$$T = \frac{60}{C_{tm}} \dots\dots\dots (14)$$

Sumber: (Rochmanhadi 1992 : 33)

Keterangan :

T = Banyaknya *swing*, *swing*/jam.

C<sub>tm</sub> = Waktu edar *excavator*, menit

i. = Konversi dari menit ke jam

#### 2).Produksi Alat Muat

$$P_{tm} = N_m \times T \times W_t \times C_{am} \times F \times E_k \times SF \dots\dots\dots (16)$$

Sumber: ( Rochmanhadi 1992:42)

Keterangan :

$P_{tm}$  = Produksi *excavator*, Bcm/hari.

$N_m$  = Jumlah alat muat.

$T$  = Banyaknya *swing*, *swing*/jam.

$W_t$  = Waktu kerja perhari, jam/hari.

$C_{am}$  = Kapasitas mangkuk (*bucket capacity*),  $m^3$ .

$F$  = Faktor pengisian mangkuk, %.

$E_k$  = Efisiensi kerja, %.

$SF$  = *Swell factor*.

## 11. Produksi Alat Angkut

Produksi alat angkut (*dump truck*) dipengaruhi oleh banyaknya *trip* atau lintasan yang dapat dicapai oleh alat angkut tersebut. Banyaknya *trip* dipengaruhi oleh waktu edar dan efisiensi kerja alat. Untuk menghitung produksi alat angkut dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

### a. Banyaknya *Trip* ( $T$ )

$$T = \frac{60}{C_{ta}} \dots\dots\dots(16)$$

Sumber: (partanto prodjosumarto 1996:185)

Keterangan :

$T$  = Banyaknya *trip*, *trip*/jam.

$C_{ta}$  = Waktu edar *dump truck*, menit.

$I$  = Konversi dari menit ke jam

### b. Produksi Alat Angkut

$$P_{ta} = N_a \times T \times W_t \times C_{am} \times F \times n \times E_k \times SF \dots\dots\dots(17)$$

Sumber: (partanto prodjosumarto1996:209)

Keterangan :

Pta = Produksi alat angkut, BCM/hari

Na = Jumlah alat angkut

T = Banyaknya *trip*, *trip*/jam.

Wt = Waktu kerja perhari, jam/hari.

Cam = Kapasitas mangkuk (*bucket capacity*), m<sup>3</sup>.

F = Faktor pengisian mangkok *excavator*, %.

n = Banyaknya pemuatan mangkuk *excavator* ke dalam bak alat angkut.

Ek = Efisiensi kerja, %.

SF = *Swell factor*.

### c. Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Untuk mendapatkan hubungan kerja yang serasi antara alat gali-muat dan alat angkut, maka produksi alat muat harus sesuai dengan produksi alat angkut. Faktor keserasian alat muat dan alat angkut didasarkan pada produksi alat muat dan produksi alat angkut, yang dinyatakan dalam *Match Factor* (MF). Untuk menghitung nilai MF dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$MF = \frac{CTm \times Na}{Cta \times Nm} \dots\dots\dots (18)$$

Sumber: (partanto prodjosumarto,1996:206)

Keterangan :

MF = *Match Factor* atau faktor keserasian

Na = Jumlah alat angkut dalam kombinasi kerja, unit

Nm = Jumlah alat muat dalam kombinasi kerja, unit

$n$  = Banyaknya pengisian tiap satu alat angkut

$C_{ta}$  = Waktu edar alat angkut, menit

$C_{tm}$  = Waktu edar alat muat, menit

$CT_m$  = Lamanya pemuatan ke alat angkut, yang besarnya adalah jumlah pemuatan dikalikan dengan waktu edar alat muat =  $n \times C_{tm}$

Bila hasil perhitungan diperoleh :

1).  $MF < 1$

Produksi alat angkut lebih kecil dari produksi alat muat

Waktu tunggu alat angkut ( $W_{ta}$ ) = 0

Waktu tunggu alat muat ( $W_{tm}$ )

$$W_{tm} = \frac{C_{ta} \times N_m}{N_a} - CT_m \dots\dots\dots (19)$$

Sumber: (Andi tenrisukki tenriajeng 2003: 203)

Faktor kerja alat angkut ( $F_{ka}$ ) = 100%

Faktor kerja alat muat ( $F_{km}$ ) =  $MF \times 100\%$

2).  $MF > 1$

Produksi alat angkut lebih besar dari produksi alat muat

Waktu tunggu alat muat ( $W_{tm}$ ) = 0

Waktu tunggu alat angkut ( $W_{ta}$ )

$$W_{ta} = \frac{C_{tm} \times N_a}{N_{gm}} - CT_a \dots\dots\dots (20)$$

Sumber: buku pemindahan tanah mekanis andi tenrisukki tenriajeng 2003

Faktor kerja alat muat ( $F_{km}$ ) = 100%

Faktor kerja alat angkut ( $F_{ka}$ ) =  $\left(\frac{1}{MF}\right) \times 100\%$

3).  $MF = 1$

Produksi alat angkut sama dengan produksi alat muat

Waktu tunggu alat muat ( $W_{tm}$ ) = 0

Waktu tunggu alat angkut ( $W_{ta}$ ) = 0

Faktor kerja alat muat sama dengan faktor kerja alat angkut ( $F_{km} = F_{ka}$ )

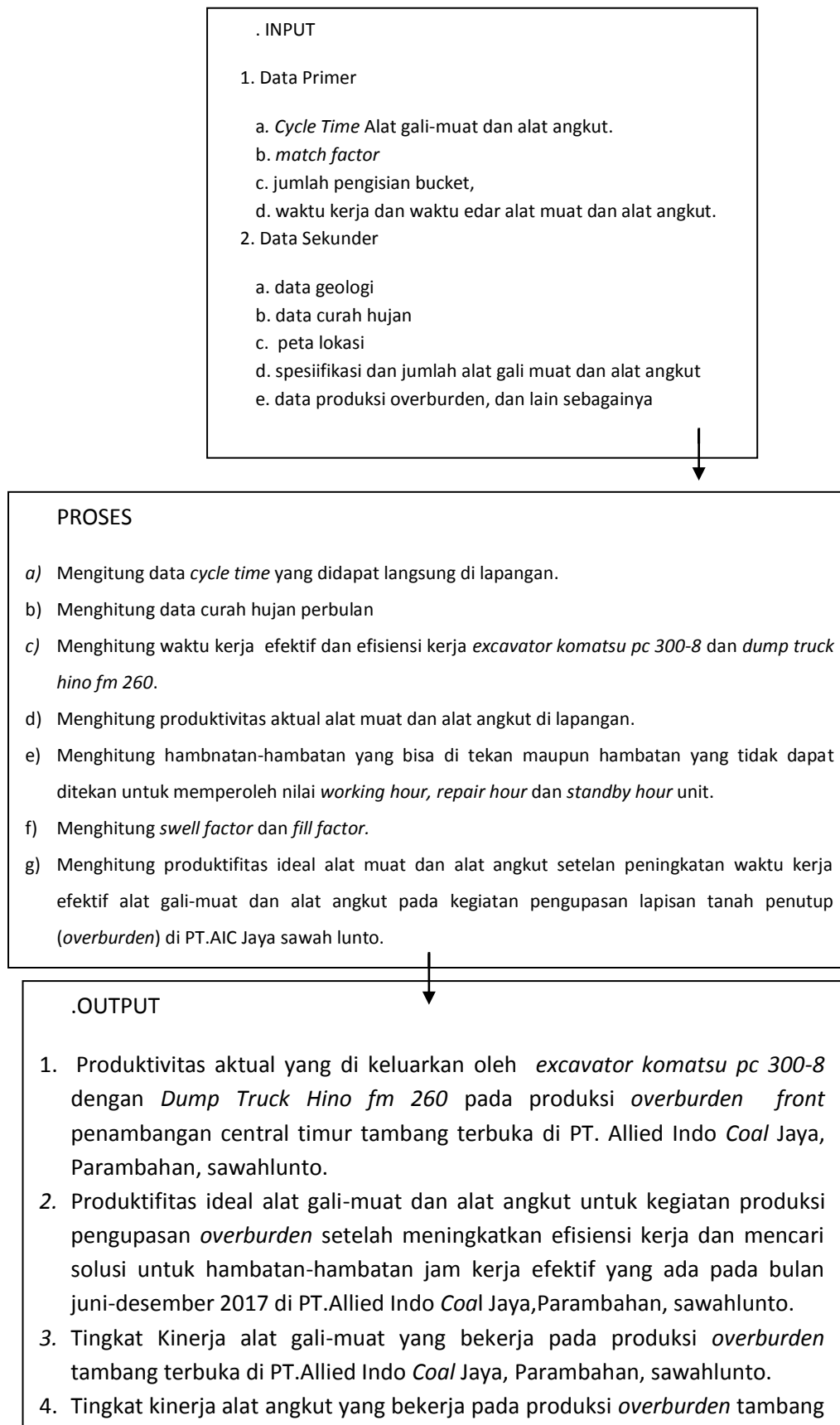
Keserasian kerja antara alat muat dan alat angkut berpengaruh terhadap faktor kerja dimana hubungan yang tidak serasi tersebut akan menurunkan faktor kerja itu sendiri. Adapun cara untuk menyimpulkan tingkat keserasian kerja alat sebagai berikut :

$MF < 1$ , artinya keadaan ini menunjukkan kerja alat angkut 100 % sedangkan alat muat bekerja  $< 100$  %.

$MF > 1$ , artinya kerja alat muat 100 % sedangkan alat angkut  $< 100$  %.

$MF = 1$ , artinya keserasian kerja sempurna, kerja alat muat dan alat angkut 100%

## E. Kerangka Konseptual



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

1. Produktivitas aktual dari kombinasi satu unit alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* dan tiga unit alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* sebesar 23.351,78 Bcm/bulan.

2. Produktivitas ideal alat gali-muat *Excavator Komatsu PC 300-8* dengan alat angkut, *Dump Truck Hino FM 260* adalah 36.571,82 Bcm/bulan.

3. Tingkat kinerja alat gali-muat, *Excavator Komatsu PC 300-8* adalah:

$$Ma = 88\%$$

$$Pa = 90\%$$

$$Ua = 85\%$$

$$Eu = 76\%$$

4. Tingkat kinerja alat muat, *Dump Truck Hino FM 260* adalah:

$$Ma = 88\%$$

$$Pa = 90\%$$

$$Ua = 83\%$$

$$Eu = 75\%$$

5. Upaya mendapatkan produktivitas ideal perlu peningkatan dilakukan dengan cara:

- a. Peningkatan untuk efisiensi kerja dengan melakukan perbaikan terhadap hambatan alat gali-muat dan alat angkut yang mengakibatkan rendahnya jam kerja efektif, meningkat menjadi 83% untuk alat gali-muat dan 79% untuk alat angkut dengan produksi 28.586,90

Bcm/bulan, tetapi belum dapat memenuhi target produksi sebesar 35.000,00 Bcm/bulan.

- b. Setelah peningkatan jam kerja efektif, cara selanjutnya dilakukan penambahan *Bucket* menjadi 6 *swing* untuk *Dump Truck Hino FM 260*, sehingga produksi mencapai 34.057,73 Bcm/bulan. Namun hal ini tidak mampu memenuhi target produksi.
- c. Setelah peningkatan jam kerja efektif, cara selanjutnya penambahan 1 unit *Dump Truck Hino FM 260* menjadi 4 unit *Dump Truck* akan meningkatkan produksi menjadi sebesar 36.571,82 Bcm/bulan. Sehingga target produksi dengan 35.000,00 Bcm/bulan dapat terpenuhi dengan MF 1,09

## B. SARAN

1. Perlu adanya pengawasan terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan untuk mencegah hambatan-hambatan yang terjadi selama bekerja, yaitu dengan pengawasan langsung oleh foreman.
2. Melakukan perawatan secara berkala serta meningkatkan pemeriksaan alat sebelum bekerja agar mengurangi kerusakan pada saat alat beroperasi.
3. Meminimalkan waktu *standby* karena menunggu perbaikan front dengan cara merapikan front kerja yang akan dikerjakan.
4. Perlu adanya kesiapan dari tim mekanis untuk mengurangi waktu yang terbuang akibat adanya kerusakan dari alat muat dan alat angkut yang tidak terduga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmaranto. Runi. “ Pemindahan Tanah Mekanis”.Artikel
- BUMA. “Panduan Lapangan Untuk Foreman dan Supervisor”. Edisi Pertama 2006
- Gunawan Ketut dkk, 2015.” Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Mengoptimalkan Produksi Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di PIT UW PT. BORNEO ALAM SEMESTA Kec. Jorong, Kab. Tanah Laut, Prov.Kalimantan Selatan”. (Jurnal), Teknologi Pertambangan, Volume 1. Nomor 1 periode: Maret 2015 – Agustus 2015.
- Komatsu. (2007). *Specification and application Handbook Edition 28*. Japan.
- Indonesianto, Yanto. 2012. Pemindahan Tanah Mekanis Yogyakarta: UPN Veteran.
- Irwandy Arif. (2000). Tambang Terbuka. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Pinda, Rukia. 2018.” Analisis Statistik untuk Mendapatkan Waktu Optimal dan *Longtime* dalam Memenuhi Produksi Penambangan Batubara di Area Pit Timur PT. Artamulia Tatapratama”. (*jurnal*), ISSN : 2302-3333, Volume 3. Noor 3, Tahun 2018.
- Prodjosumarto, Partanto. 1996. Pemindahan Tanah Mekanis, Bandung : ITB
- PRODUCTION DEVELOPMENT ADMO.” Buku Pengawa SIS”. Edisi 1 2012
- Sony Wedhanto. (2009). *Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis*. Malang: Jurusan teknik sipil Universitas Negeri Malang.
- Sudiyanto, Anton. 2016.” Kajian Teknis Produksi Alat Gali-muat dan Alat Angkut Untuk Memenuhi Target Produksi Pengupasan *Overburden* Pada Tambang Batubara PT.CITRA TOBINDO SUKSES PERKASA, Kab. Sarolangun, Prov. Jambi”. (*jurnal*), Teknologi Pertambangan, Volume 1 Nomor 2 Priode September 2015 – Februari 2016.
- Sumarya, (2009). *Alar Berat dan Interaksi ALat berat*. Padang Universitas Negeri Padang.
- Suryaputra, August. 2009 “ Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup PT. Marunda Grahamineral di Kecamatan Laung Tuhup Kab.Mumurng Raya Kalimantan Tengah”. (*Tugas Akhir*) UPN Veteran Yogyakarta.