

**PROYEK AKHIR**

**OPTIMALISASI ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA  
PENGUPASAN *OVERBURDEN* BULAN FEBRUARI 2023 DI PIT 4 PT.  
ASIA MULTI INVESTAMA, SITE MUARO KILIS, TENGAH ILIR,  
TEBO, JAMBLI.**

*Disusun untuk melengkapi salah satu syarat Kelulusan Program D-III  
Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**Mohammad Fathi Nugraha**

**20080026 / 2020**

**Konsentrasi : Produksi**

**Program studi : Diploma Tiga ( D-3 )**

**Departemen : Teknik Pertambangan**

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK PERTAMBANGAN**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
PROYEK AKHIR**

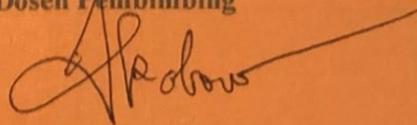
*"Optimalisasi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Overburden  
Bulan Februari 2023 di Pit 4 PT. Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah  
Ilir, Tebo, Jambi"*

**Dususun Oleh :**

**Nama : Mohammad Fathi Nugraha**  
**Nim : 20080026**  
**Konsentrasi : Pertambangan Umum**  
**Program Studi : D3 Teknik Pertambangan**

**Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembimbing**



**Heri Prabowo, S.T M.T**

**NIP . 19781014 200312 1002**

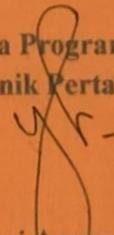
**Diketahui Oleh :**

**Ketua Departemen  
Teknik Pertambangan**



**Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T**  
**NIP . 19780912 200501 1 001**

**Ketua Program Studi  
D3 Teknik Pertambangan**



**Yoszi Mingsi Anaperta. S.T., M.T**  
**NIP. 19790304 200801 2010**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Dinyatakan Lulus Oleh Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi D3 Teknik  
Petambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

**Dengan Judul :**

*“Optimalisasi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Overburden  
Bulan Februari 2023 di Pit 4 PT . Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah  
Iilir, Tebo, Jambi”*

**Oleh :**

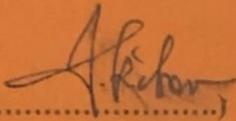
**Nama : Mohammad Fathi Nugraha  
NIM/BP : 20080026/2020  
Program Studi : D3 Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik**

**Padang, November 2023**

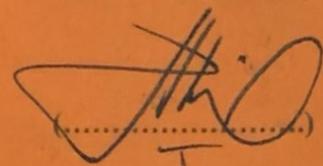
**Tim Penguji**

**Tanda Tangan**

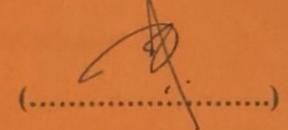
**1. Pembimbing : Heri Prabowo, S.T., M.T.**

  
(.....)

**2. Penguji 1 : Dr. Bambang Heriyadi, M.T**

  
(.....)

**3. Penguji 2 : Adree Octova, S.Si, M.T**

  
(.....)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jalan Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 Telepon (0751)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 : Mohammad Fathi Nugraha  
NIM/TM : 20080026  
Program Studi : D-3  
Departemen : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

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

Optimalisasi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan  
OVERBURDEN Bulan Februari 2023 di Pit 4 PT. ASA Multi Investama,  
site Muar Kilis, Tengah Ilir, Tebo, Jambi

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.

Padang, 23 Oktober 2023

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.  
NIP. 19780912 200501 1 001



## BIODATA

### I. Data Diri

Nama Lengkap : Mohammad Fathi Nugraha  
No. Buku Pokok : 20080026  
Tempat / Tanggal Lahir : Padang/ 24 April 2002  
Jenis Kelamin : Laki – Laki  
Agama : Islam  
Nama Ayah : Yerismal  
Nama Ibu : Efnv Syahril  
Jumlah Bersaudara : 3 Bersaudara  
Alamat Tetap : Komplek Pesona Inanta Blok b.7, Jalan Gajah Mada  
No. Telp/HP : 0822-8845-7083



### II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD N 03 Alai Padang  
Sekolah Menengah Pertama : MtsN 6 Padang  
Sekolah Menengah Atas : MAN 2 Padang  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### III. Proyek akhir

Tempat Kerja Praktek : PT. Asia Multi Investama  
Tanggal Kerja Praktek : 20 Januari 2023 – 28 Februari 2023  
Topik pembahasan : **Optimalisasi alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan Overburden Bulan Februari 2023 di pit 4 SBE PT. Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah Ilir, Jambi.**

## ABSTRAK

**Mohammad Fathi Nugraha : Optimalisasi alat gali muat dan alat angkut pada Aktivitas pengupasan *Overburden* Bulan Februari 2023 di Pit 4 SBE PT. Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah Ilir, Tebo, Jambi**

PT Asia multi investama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pertambangan batubara di Indonesia. Salah satu *project* PT Asia Multi Investama sejak tahun 2008 sampai sekarang, pada bulan Februari 2023 penulis melakukan pengamatan dan penelitian mengenai produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada aktivitas pengupasan *overburden* di pit 4 SBE PT Asia Multi Investama, untuk mencapai target produksi bulanan AMI perlu melakukan optimalisasi alat gali muat yang digunakan dalam kegiatan pengupasan *overburden* di pit 4 SBE PT Asia Multi Investama.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan *overburden*. Target yang ditetapkan pada bulan Februari 2023 yaitu sebesar 35.000 BCM/bulan sedangkan produktivitas aktual dilapangan sebesar 23.644 BCM/bulan.

Tidak tercapainya Produktivitas alata gali muat dan alat angkut disebabkan oleh beberapa faktor, seperti rendahnya nilai efisiensi kerja, tinggi nya curah hujan *excavator* kurang baik yang menghasilkan bongkahan *overburden* yang besar serta *excavator* hanya melakukan *digging and ripping* pada saat ada *dump truck* yang akan *loading*, hal ini membuat waktu *loading* dari *dump truck* tersebut menjadi lama. Upaya optimalisasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan *overburden* dengan mengurangi waktu hambatan yang dapat dihindari. Setelah dilakukan upaya optimalisasi maka didapatkan produktivitas alat gali muat sebesar 48.154 BCM/bulan dan untuk produktivitas alat angkut sebesar 38.628 BCM/bulan

**Kata kunci : *Cycle time, Produktivitas, Efisiensi Kerja***

## ABSTRACT

**Mohammad Fathi Nugraha : Optimalisasi alat gali muat dan alat angkut pada Aktivitas pengupasan *Overburden* Bulan Februari 2023 di Pit 4 SBE PT. Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah Ilir, Tebo, Jambi**

PT Asia Multi Investama is a company engaged in coal mining services in Indonesia. One of PT Asia Multi Investama *project* from 2008 until now, in February 2023 the author carried out observations and research regarding the productivity of loading and hauling equipment in *overburden* stripping activities in pit 4 of PT Asia Multi Investama SBE, to achieve the monthly production target AMI needs to Optimizing the loading digging tools used in *overburden* stripping activities in pit 4 SBE PT Asia Multi Investama.

The purpose of this research is to optimize the productivity of digging tools loading and transportation equipment in *overburden* activities. The target set for February 2023 is 35.000 BCM/month while the actual productivity in the field is 23.644 BCM/month.

The productivity of loading *digging* equipment and transport equipment is not achieved due to several factors, such as low work efficiency values, high rainfall, poor *excavator* which produce large chunks of *overburden* and *excavator* only digging and ripping when there is a dump truck to be loaded, p. This makes the loading time of the *dump truck* take a long time. Efforts to optimize the productivity of loading and hauling equipment in *overburden* activities by reducing avoidable obstacle times and optimizing the role of bulldozers to assist *ripping*. After optimization efforts were made, the productivity of loading *digging* equipment was 48.154 BCM/month and the productivity of transportation equipment was 38.628 BCM/month.

**Keyword : Cycle time, Produktivitas, Efisiensi Kerja**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas ridho dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul **“Optimalisasi Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Aktivitas pengupasan Overburden Bulan Februari 2023 di Pit 4 SBE PT. Asia Multi Investama, Site Muaro kilis, Tengah Ilir, Tebo”** Proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma-3, Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Proyek akhir ini disusun berdasarkan pengamatan dilapangan serta analisa data yang dilakukan selama penelitian di PT. Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah Ilir, Tebo, Jambi.

Alhamdulillah, selama penulis membuat Laporan Proyek Akhir ini penulis banyak mendapat motivasi dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penulisan laporan kerja praktek ini. Secara khusus penulis sampaikan terima kasih kepada :

1. Orang tua (Yerismal dan Efnv Syahril) yang selalu mendukung dan memberikan doa kepada penulis agar semangat menggapai impian dan selalu mengingatkan untuk berdoa kepada Allah SWT.
2. Bapak Heri Prabowo, S.T , M.T selaku pembimbing proyek akhir

3. Ibuk Dr. Fadhillah, S.pd., M.Si selaku Kepala Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
4. Ibuk Yoszi M. Anaperta, S.T, M. T selaku ketua program Studi Diploma-3 Teknik Pertambangan Fakultas Universitas Negeri Padang.
5. Seluruh dosen pengajar Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
6. Bapak Riswan Dones selaku Kepala Teknik Tambang PT. Asia Multi Investama

Muaro Tebo, Februari 2023

Mohammad Fathi Nugraha

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</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>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	2
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Deskripsi Daerah Penelitian.....	6
1. Sejarah Perusahaan .....	6
2. Lokasi Kesampaian Daerah.....	7
3. Kondisi Geologi .....	8
4. Struktur Organisasi Perusahaan.....	11
B. Dasar Teori.....	12
1. Definisi Peralatan Mekanis .....	12
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat.....	13

3. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut .....	25
4. Faktor Keserasian Alat Kerja ( <i>Match Factor</i> ).....	27
C. Kerangka Konseptual .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Jenis dan Sumber Data .....	32
C. Tahapan Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	36
1. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut .....	36
2. Faktor Keserasian ( <i>Match Factor</i> ).....	39
B. Pembahasan.....	40
C. Pemecahan Masalah .....	50
D. Diagram Alir .....	
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	63
B. Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>68</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Ukuran Material Menurut Wentworth (1922).....	18
2. Efisiensi Kerja Untuk Berbagai Kondisi.....	21
3. Komposisi Alat Yang Tersedia Pada <i>Pit 4 SBE</i> .....	37
4. Perbandingan Produktivitas Secara Target dan Aktual .....	40
5. Nilai <i>Cycle Time</i> Rata-rata Alat Gali Muat .....	42
6. Perbandingan Waktu <i>Swing</i> Isi dan <i>Swing</i> Kosong .....	43
7. Produktivitas Alat Gali Muat Secara Target dan Aktual.....	45
8. Produktivitas Alat Gali Muat Secara Target dan Aktual.....	50
9. Perbandingan Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	61

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Peta Lokasi wilayah IUP-OP PT. Asia Multi Investama .....	7
2. Peta Kesampaian Daerah PT. Asia Multi Investama .....	8
3. Geologi Regional PT. Asia Multi Investama .....	9
4. Struktur Organisasi PT. Asia Multi Investama .....	12
5. <i>Top Loading</i> dan <i>Bottom Loading</i> .....	23
6. <i>Single, Double, dan Triple Back Up</i> .....	24
7. <i>Frontal Cut</i> dan <i>Parallel Cut With Drive By</i> .....	25
8. Kerangka Konseptual.....	29
9. Diagram Alir.....	36
10. Swing Angel .....	43
11. Posisi Loading sebelum optimalisasi .....	44
12. Kondisi Front Penambangan.....	46
13. Kondisi Jalan Berlumpur dan Tergenang Air .....	48
14. Penyempitan Jalan .....	48
15. Kondisi Jalan Yang Tidak Rata(Undulating).....	49
16. Sudut Ayunan .....	55
17. Posisi Loading Setelah Optimalisasi.....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Spesifikasi Alat Gali Muat Sany SY365H .....	68
2. Spesifikasi Alat Angkut Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4.....	69
3. <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat Sebelum Optimalisasi.....	70
4. <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat Setelah Optimalisasi .....	71
5. <i>Cycle Time</i> Alat Angkut Sebelum Optimalisasi .....	72
6. <i>Cycle Time</i> Alat Angkut Setelah Optimalisasi .....	73
7. Surat Keterangan Kerja Praktik.....	74
8. <i>Density</i> dan <i>Swell Factor</i> material.....	75
9. Bucket Fill Factor .....	76
10. Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Sebelum Optimalisasi .....	77
11. Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Setelah Optimalisasi.....	79
12. Efisiensi Kerja Alat Angkut Sebelum Optimalisasi.....	81
13. Efisiensi Kerja Alat Angkut Setelah Optimalisasi .....	83
14. Hambatan Delay Alat Gali Muat Sebelum Perbaikan .....	85
15. Hambatan Delay Alat Gali Muat Setelah Perbaikan .....	86
16. Hambatan Delay Alat Angkut Sebelum Perbaikan .....	87
17. Hambatan Delay Alat Angkut Setelah Perbaikan.....	88
18. Realsasi Bulan Februari 2023.....	89
19. Efisiensi Kerja.....	90



## **BAB I** **PENDAHULUAN**

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

PT. Asia Multi Investama (AMI) adalah perusahaan tambang batubara yang beroperasi di Site Muaro Kilis, Tengah Ilir, Tebo. Salah satu area penambangan batubara yang dimiliki oleh AMI adalah Pit 4 SBE. Pada bulan Februari 2023, perusahaan tersebut memiliki target produksi yang perlu dicapai di lokasi tersebut.

Untuk mencapai target produksi bulanan, AMI perlu melakukan optimalisasi alat gali muat yang digunakan dalam kegiatan pengupasan *overburden* di Pit 4 SBE. Optimalisasi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas alat gali muat sehingga dapat mencapai target produksi yang ditetapkan.

PT Asia Multi Investama menetapkan target produktivitas alat gali muat dan alat angkut sebesar 35.000 BCM/Bulan, sedangkan kondisi aktual produktivitas alat gali muat dan alat angkut adalah 23.644 BCM/Bulan. Tidak tercapainya produktivitas alat gali muat dan alat angkut disebabkan oleh beberapa factor, antara lain adalah masih adanya swing angel yang berkisar antara 45°-180° dan posisi *loading* alat gali muat yang belum optimal, kondisi *front* penambangan, kondisi jalan, dan kondisi *disposal* yang mengalami banyak kendala, belum optimalnya *match factor* antara alat gali muat dan alat angkut yang dapat dilihat dari adanya alat gali muat yang menunggu di *front* penambangan, serta terjadinya banyak hambatan-hambatan yang dapat memperkecil efisiensi kerja sehingga mengakibatkan target produktivitas alat mekanis tersebut tidak tercapai.

Berdasarkan pemaparan di atas maka penulis tertarik untuk menganalisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut agar produktivitas alat gali muat dan alat angkut tersebut dapat optimal di Perusahaan. Oleh karena itu penulis tertarik untuk mengambil studi kasus yang berjudul “**Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Aktivitas Pengupasan *Overburden* Bulan Februari 2023 Di Pit 4 SBE PT Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah Ilir, Tebo, Jambi.**”

## **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah terkait optimalisasi alat gali muat pengupasan *overburden* terhadap target produksi bulan Februari 2023 di Pit 4 SBE PT. Asia Multi Investama, Site Muaro Kilis, Tengah Ilir, Tebo, Jambi dapat mencakup beberapa aspek. Berikut beberapa masalah yang mungkin terjadi:

1. Ketersediaan alat gali muat: Salah satu masalah yang mungkin terjadi adalah ketersediaan alat gali muat yang tidak memadai untuk mencapai target pengupasan *overburden* bulan Februari 2023 di Pit 4 SBE. Jika jumlah alat gali muat yang tersedia terbatas atau jika alat gali muat tersebut mengalami masalah teknis atau kerusakan, *overburden* bisa terhambat.
2. Efisiensi operasional: Masalah lain yang mungkin terjadi adalah kurangnya efisiensi operasional alat gali muat. Faktor-faktor seperti ketidakteraturan dalam siklus penggalian dan pemuatan, pemeliharaan yang tidak memadai, atau kurangnya pelatihan operator alat gali muat

dapat mengurangi produktivitas dan menghambat pencapaian target produksi.

3. Kurangnya perencanaan yang efektif: Jika perencanaan *overburden* tidak dilakukan secara efektif, termasuk perencanaan penggunaan alat gali muat, dapat terjadi ketidak sesuaian antara *overburden* bulan Februari 2023 dan kemampuan alat gali muat. Kurangnya koordinasi antara tim perencanaan dan tim operasional juga dapat menghambat optimalisasi alat gali muat.
4. Kurangnya pemantauan dan analisis data: Penting untuk melakukan pemantauan dan analisis data secara teratur untuk mengidentifikasi masalah potensial dan melakukan perbaikan yang diperlukan. Jika tidak ada sistem pemantauan dan analisis yang memadai, masalah dalam pengoperasian alat gali muat mungkin tidak terdeteksi atau tidak segera ditangani, sehingga menghambat proses pengupasan *overburden*.
5. Faktor lingkungan dan peraturan: Faktor lingkungan dan peraturan juga dapat menjadi kendala dalam optimalisasi alat gali muat. Jika ada pembatasan terkait jam operasional, izin lingkungan yang tidak memadai, atau peraturan ketat terkait keberlanjutan lingkungan, ini dapat mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan menciptakan hambatan dalam melakukan kegiatan pengupasan *overburden*.

### C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari studi kasus yang akan dibahas adalah sebagai berikut.

1. Untuk geometri jalan penulis tidak membahas dan tidak mengamatinnya
2. Penulis hanya mengamati yaitu satu *excavator* melayani 4 dump truck
3. Penulis hanya mengamati produktivitas *overburden* pada bulan Februari 2023

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, hal yang perlu dikaji dan diteliti hingga menjadi perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Berapa produktivitas aktual dari alat gali muat dan alat angkut di PT. Asia Multi Investama?
2. Bagaimana upaya optimalisasi produktivitas alat gali muat dan alat gali angkut pada pengupasan *overburden* di PT Asia Multi Investama?
3. Faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan kondisi pengupasan *overburden* menjadi tidak optimal?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan data produksi alat muat dan alat angkut yang digunakan pada kegiatan pengupasan *overburden* di pit 4 SBE PT. Asia Multi Investama
2. Mengoptimalisasi kondisi kegiatan pengupasan *overburden* aktual di lapangan.
3. Menganalisis faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan kondisi kegiatan pengupasan *overburden* menjadi tidak optimal

### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma-III di jurusan Teknik pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
2. Hasil penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang akti fitas penambangan khususnya pada produktifitas alat gali muat dan alat angkut agar dapat menjadi bekal untuk bisa di aplikasikan dan di terapkan di dunia kerja nantinya.
3. Dapat mengetahui secara langsung di lapangan faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada aktivitas kegiatan pengupasan *overburden* di PT. Asia Multi Investama

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Daerah Penelitian**

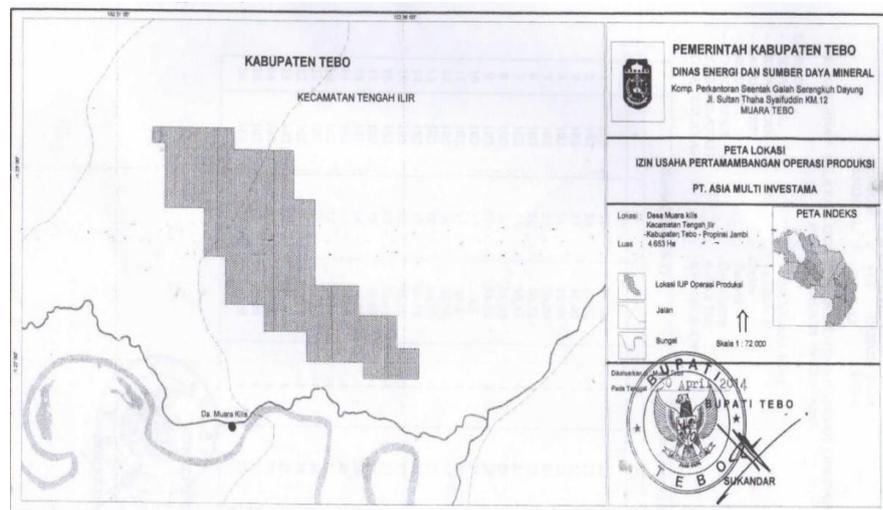
##### **1. Sejarah Perusahaan**

PT. Asia Multi Investama (AMI) adalah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara bisnis dan merupakan anak perusahaan dari PT. Titan Mining Indonesia, berlokasi di Muaro Kilis Dusun, Kecamatan Tengah Ilir, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi.

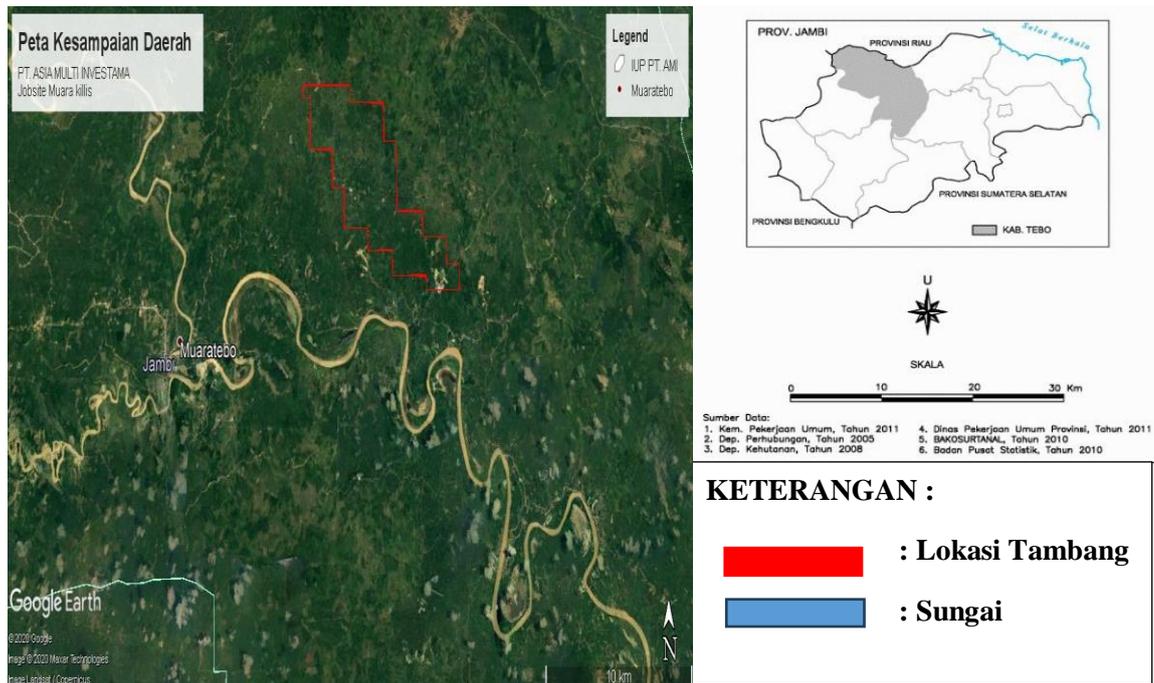
Setiap kegiatan pertambangan selalu berkaitan dengan lingkungan hidup sehingga wajib menerapkan kaidah teknik pertambangan yang baik, antara lain melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertambangan termasuk kegiatan reklamasi. PT Asia Multi Investama telah melakukan kegiatan penambangan sejak tahun 2008, penambangan menggunakan sistem Tambang Terbuka dengan metode strip mine. Dalam upaya menjaga dan memberikan perlindungan terhadap lingkungan, setelah selesai kegiatan penambangan, PT Asia Multi Investama melakukan kegiatan reklamasi yang bertujuan untuk mengelola kualitas lingkungan akibat dari kegiatan penambangan. Adapun kegiatannya meliputi penatagunaan lahan, pengendalian erosi dan sedimentasi, pengelolaan air asam tambang, pekerjaan sipil dan penanaman kembali (revegetasi).

## 2. Lokasi Kesampaian Daerah

Untuk mencapai lokasi tambang PT. Asia Multi Investama, dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda 4 dari Padang ke Muaro Tebo seterusnya dilanjutkan perjalanan ke arah Timur menuju desa Muaro Kilis sejauh 30 km, kemudian melewati jalan desa dan jalan akses kelokasi tambang sejauh 2 km. Sehingga total jarak dari Muaro Tebo menuju lokasi pertambangan sejauh 32 km dan ditempuh dengan waktu 1 jam.



**Gambar 1.** Peta Lokasi wilayah IUP-OP PT. Asia Multi Investama



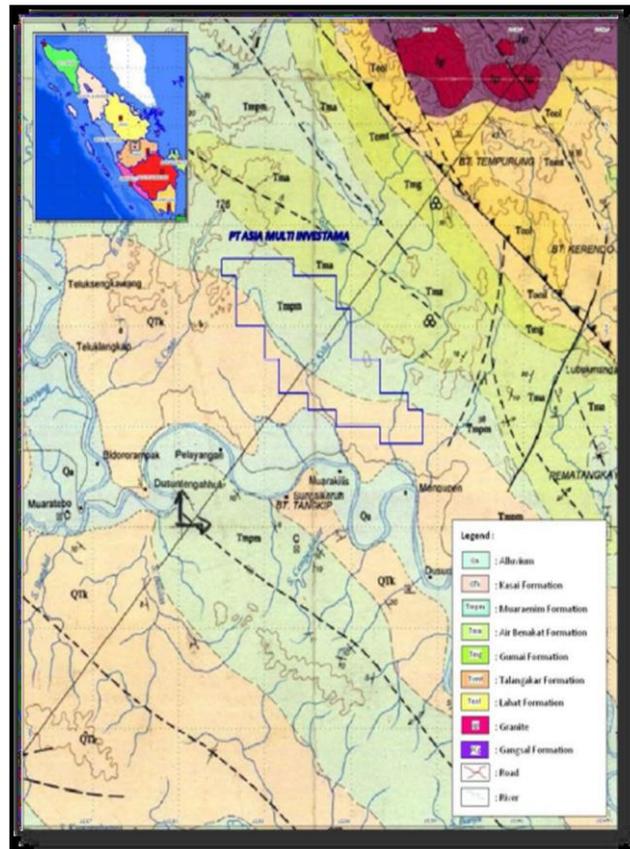
**Gambar 2.** Peta Kesampaian Daerah PT. Asia Multi Investama

### 3. Kondisi Geologi

#### a. Kondisi Geologi Regional

Cekungan Sumatera Selatan merupakan cekungan tanjung atau cekungan dalam yang terletak di tenggara sabuk *orogenic* di batas lempeng Sumatera Barat daya yang mulai *subduksi* di pra-neogene (periode Oligosen atas) (De Coster, 1974; Koesoemadinata *et al*, 1978 dan Pulunggono, 1986). Lapisan batubara ekonomi utama diendapkan selama fase *regresif* Miosen atas, dalam lingkungan pengendapan transisi (delta atau laguna). Selama pengendapan langkah-langkah batubara (Formasi Muara Enim) cekungan pada dasarnya tenang atau stabil dengan pola yang teratur penurunan. Kondisi ini menimbulkan pola pengendapan batubara yang teratur, dan akibatnya lapisan batubara

memiliki distribusi yang relatif teratur. Berdasarkan analisis proksimat dan nilai kalor, peringkat batubara Muara Enim berkisar antara *lignit A* menjadi *semi-antrasit*.



**Gambar 3 .** Geologi Regional PT. Asia Multi Investama

#### b. Kondisi Stratigrafi

Stratigrafi pada daerah penelitian termasuk kedalam endapan tersier yang terdapat pada cekungan Jambi. Adapun urutan stratigrafi endapan tersier pada cekungan Jambi dari yang tertua sampai yang muda adalah sebagai berikut :

- 1) Formasi Gangsal Batuan penyusun adalah filit, batupasir malihan. Formasi ini di daerah kajian kelayakan tersebar dibagian utara dengan arah penyebaran relatif baratlaut-tenggara. Filit: coklat muda - coklat, hijau kehitaman, foliasi lunak, lepidoblastik, komposisi lempung, kuarsa, feldspar, dijumpai urat-urat kuarsa. Batupasir malihan: abu-abu, berlapis, ukuran butir 0,5 – 1 cm, fragmen: kuarsa, feldspar, matriks kuarsa, feldspar dan semen silika. Sebagian kuarsa berubah menjadi kuarsit dan feldspar menjadi lempung.
- 2) Unit Satuan Batuan Granit Tersingkap di daerah kajian kelayakan berupa granit dan granodiorit. Satuan batuan ini menempati daerah kajian kelayakan secara setempat-setempat (spotted). Granit: abu-abu kehitaman, masif, holokristalin, komposisi kuarsa, hornblende, feldspar, biotit, mika, klorit, pirit, tersingkap di Sungai Sirih Sirih Kecil. Granodiorit: abu-abu tua, masif, holokristalin, komposisi kuarsa, feldspar, biotit, hornblende, tersingkap di Sungai Pademanan.
- 3) Formasi Gumai Formasi ini hanya tersingkap dibagian utara daerah kajian kelayakan dengan arah penyebaran relatif baratlaut-tenggara. Batuan penyusun formasi ini adalah serpih, coklat, berlapis, kompak, nonporous, ukuran lempung-pasir halus.
- 4) Formasi Air Benakat Formasi ini tersebar dibagian selatan, tengah dan utara daerah kajian kelayakan dengan arah penyebaran memanjang ke arah baratlaut-tenggara. Pada daerah kajian kelayakan

Formasi Air Benakat dicirikan oleh hadirnya batulempung dengan sisipan batupasir dan batupasir tuff-an. Batulempung: abu-abu - coklat, lunak sampai keras. Batupasir: abu-abu - coklat, oksida besi, halus sampai sedang Batupasir tuff-an: abu-abu - coklat kernerahan, oksida besi, halus sampai sedang.

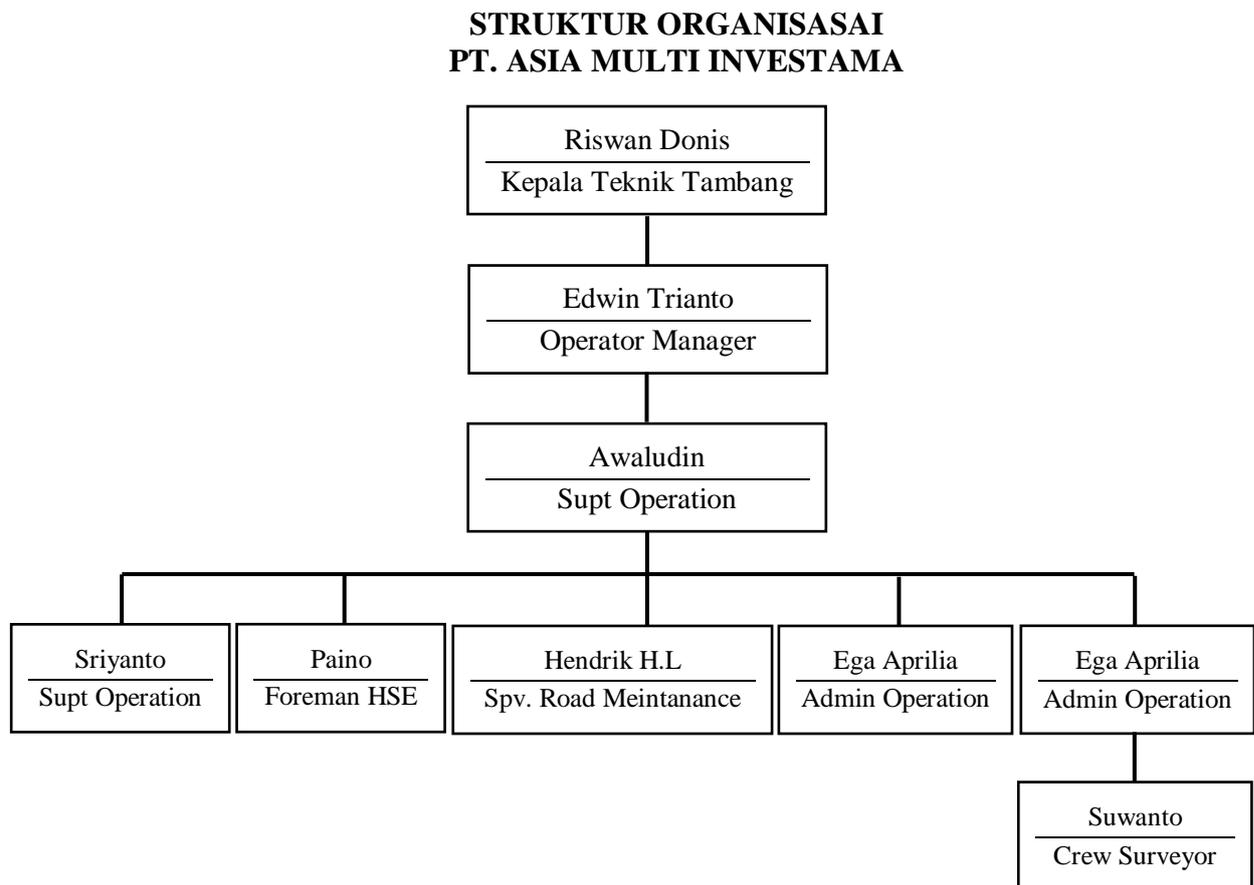
- 5) Formasi Muara Enim Di daerah kajian kelayakan Formasi Muara Enim dicirikan oleh hadirnya batulempung berselang-seling dengan batupasir dan batubara. Formasi ini mempunyai arah penyebaran memanjang baratlaut-tenggara. Batulempung: abu-abu kehijauan, lunak. Batupasir: abu-abu - putih kekuningan, oksida besi, halus sampai kasar, mengandung material karbonat. Batubara: hitam kecoklatan, kilap tanah, gores coklat-hitam, agak buram.
- 6) Formasi Kasai Formasi Kasai tersingkap di daerah kajian kelayakan berupa batupasir, setempat-setempat berselingan batupasir tuff-an, kuarsa. Batupasir: masif, putih kecoklatan, kompak, porous, halus sampai kasar, kuarsa, plagioklas, felsdpar.

#### **4. Struktur Organisasi Perusahaan**

Struktur organisasi PT. Asia Multi Investama dirancang untuk mengoptimalkan kekuatan yang dimiliki dan menangkap peluang yang ada. Struktur organisasi perseroan telah disusun sedemikian rupa untuk mampu mengantisipasi kebutuhan dan perkembangan organisasi baik untuk saat ini maupun untuk masa depan. Penyusunan ini telah dilakukan atas dasar spesifikasi lengkap dengan fungsi yang melekat agar mampu

mendukung pencapaian target secara optimal dan dapat dipertanggung jawabkan

Bagan struktur organisasi PT. Asia Multi Investama sebagai berikut:



**Gambar 4.** Struktur Organisasi PT. Asia Multi Investama

## B. Dasar Teori

### 1. Definisi Peralatan Mekanis

Peralatan mekanis merupakan peralatan yang digunakan untuk mempermudah dalam proses penambangan yang penggunaannya bertujuan untuk menghasilkan produksi dalam jumlah yang besar. Adapun peralatan mekanis utama yang digunakan pada aktivitas pengupasan *overburden* di Asia Multi Investama adalah sebagai berikut.

a. *Excavator*

*Excavator* merupakan suatu alat berat/ peralatan mekanis yang biasa digunakan dalam industri pertambangan untuk kegiatan penggalian dan pemuatan suatu material. *Excavator* terdiri dari lengan (*arm*), bahu (*boom*), serta alat keruk (*bucket*) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (*trackshoe*).

b. *Dump Truck*

*Dump truck* merupakan suatu alat berat/ peralatan mekanis dalam industri pertambangan yang digunakan untuk kegiatan pengangkutan suatu material dari suatu tempat ke tempat tujuan. Umumnya material yang dimuat pada *dump truck* dilakukan oleh alat pemuat seperti *excavator*, *backhoe* atau *loader*.

## 2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat

Menurut buku *Pemindahan Tanah Mekanis* oleh Prodjosumarto (1996 : 207), faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah faktor yang mempengaruhi kondisi kerja ketika pengamatan dilakukan. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sifat dari material, faktor pengembangan (*swell factor*), faktor pengisian *bucket* (*bucket fill factor*), ketersediaan alat mekanis, efisiensi kerja, waktu edar (*cycle time*) alat gali muat dan alat angkut, pola pemuatan, dan geometri jalan angkut (Hasan, 2008). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan alat angkut adalah sebagai berikut.

a. Sifat Material

Sifat material sangat berpengaruh terhadap nilai produktivitas suatu alat gali muat. Dapat diketahui bahwa semakin keras jenis material yang akan digali maka akan semakin kecil produktivitas yang akan dihasilkan. Kekerasan dari material yang akan digali sangat bervariasi. Menurut Tenriajeng (2003 : 8), ada 4 (empat) macam sifat material pada proses penggalian sebagai berikut.

- 1) Lunak (*soft*) atau mudah digali (*easy digging*), antara lain tanah atas (*top soil*), pasir (*sand*), lempung pasir (*sandy clay*), dan pasir lempungan (*clayed sand*).
- 2) Agak keras (*medium hard digging*), antara lain tanah liat atau lempung (*clay*) yang basah dan lengket, dan batuan yang sudah lapuk.
- 3) Sukar digali atau keras (*hard digging*) terdiri dari material yang kompak (*compacted material*), antara lain batu sabak (*slate*), batu breksi (*breccia*), batuan sedimen (*sedimentary rock*), dan konglomerat (*conglomerate*).
- 4) Sangat sukar digali atau sangat keras (*very hard digging*) atau batuan segar (*fresh rock*) yang memerlukan pemboran dan peledakan

b. Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Menurut buku *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat* oleh Wilopo (2009 : 32), yang dimaksud dengan faktor pengembangan dan penyusutan material (*swell factor*) adalah perubahan (penambahan atau

pengurangan) volume material apabila material tersebut diganggu dari bentuk aslinya (digali, dipindahkan, diangkut atau dipadatkan). Perubahan volume tersebut di ikuti pula dengan perubahan berat volume (*density*) dari material tersebut. Dengan kata lain, faktor pengembangan dan penyusutan volume sama dengan faktor perubahan *density* material dalam kondisi yang sama. Berdasarkan adanya perubahan tersebut, pengukuran volume maupun *density* material dibedakan menjadi 3 (tiga) sebagai berikut.

- 1) Keadaan asli (*bank, insitu*), yaitu keadaan material yang masih asli alami, belum mengalami gangguan teknologi (lalu lintas peralatan, digali, dipindahkan, diangkut, dan dipadatkan). Dalam keadaan seperti itu, butiran-butiran material masih terkonsolidasi dengan baik. Satuan material dalam kondisi asli tersebut disebut meter kubik dalam keadaan asli (*bank cubic meter* atau BCM).
- 2) Keadaan gembur (*loose*) adalah material yang telah digali dari tempat aslinya (kondisi asli) akan mengalami perubahan volume yaitu mengembang. Hal ini karena adanya penambahan rongga udara diantara butiran-butiran material. Volumennya lebih besar tetapi beratnya tetap. Satuan volume material dalam keadaan gembur umumnya disebut meter kubik gembur (*loose cubic meter* atau LCM).
- 3) Keadaan padat (*compacted*), keadaan ini dialami oleh material yang mengalami proses pemadatan (pemampatan), dimana volumenya akan menyusut. Perubahan volume dikarenakan adanya pengurangan

rongga udara (*void*) diantara butiran- butiran material. Dalam hal ini volume akan menjadi lebih kecil, sedangkan beratnya tetap. Satuan volume material dalam keadaan padat umumnya disebut meter kubik padat (*compacted cubic meter* atau CCM).

Adapun rumus untuk menghitung *swell factor* dalam buku *Pemindahan Tanah Mekanis* oleh Indonesianto (2005 : 6) adalah sebagai berikut.

$$\text{Swell Factor} = \frac{\text{Bank volume}}{\text{loose volume}} \dots\dots\dots(1)$$

c. Faktor Pengisian *Bucket* (*Bucket Fill Factor*)

Menurut Prodjosumarto (1995 : 85) dalam buku *Pemindahan Tanah Mekanis*, faktor pengisian (*bucket fill factor*) adalah perbandingan antara volume material yang dapat di tampung oleh *bucket* terhadap volume *bucket* secara teoritis. Semakin besar faktor pengisian *bucket* maka semakin besar pula kemampuan nyata dari alat tersebut. Penentuan faktor pengisian dapat diketahui dengan cara pengamatan dan perbandingan secara langsung pada saat pemuatan, dimana terlihat adanya variasi pada saat pengisian *bucket*. Untuk menghitung faktor pengisian (*bucket fill factor*) digunakan persamaan sebagai berikut (Anjar, 1997 : 3-2).

$$F = \frac{V_n}{V_t} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Dimana, F adalah *bucket fill factor* (%),  $V_n$  adalah volume nyata atau kapasitas nyata *bucket* ( $m^3$ ),  $V_t$  adalah volume munjung teoritis *bucket* ( $m^3$ ).

Besarnya faktor pengisian (*bucket fill factor*) suatu alat gali muat sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kandungan air, kelengketan material, ukuran material, jumlah *stock* material yang sedang dikerjakan, dan keterampilan operator. Adapun faktor yang mempengaruhi faktor pengisian (*bucket fill factor*) tersebut adalah sebagai berikut.

1) Kandungan Air

Semakin besar kandungan airnya maka faktor pengisian menjadi lebih kecil karena berat material yang diangkut setelah dikurangi berat air menjadi lebih kecil dari kapasitas baku.

2) Kelengketan Material

Semakin besar kelengketan suatu material, faktor pengisiannya menjadi lebih besar karena material menjadi kohesif/lengket.

3) Ukuran Material

Faktor ini harus dipahami karena akan berpengaruh terhadap banyak sedikitnya material tersebut dapat menempati suatu ruangan tertentu. Mengingat material yang kondisinya butirnya kecil, kemungkinan isi dapat sama atau senilai dengan volume ruangan yang ditempatinya. Sedangkan material yang berbongkah-bongkah akan lebih kecil dari nilai volume ruangan yang ditempatinya. Oleh karena itu, material jenis ini akan berbentuk rongga-rongga udara yang memakan sebagian isi ruangan. Adapun standar ukuran material menurut Wentworth, (1922) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Ukuran Material Menurut Wentworth (1922)

Diameter (mm)	Material
>256	Bongkah
64	Berangkal
4	Kerakal
2	Kerikil
1	Pasir Sangat Kasar
0,5	Pasir Kasar
0,25	Pasir Sedang
0,125	Pasir Halus
0,0625	Pasir Sangat Halus
0,00395	Lanau
<1/256	Lempung

Sumber : Diktat Petrologi Laboratorium Geologi UNISBA, 2010

#### 4) Jumlah *Stock* Material Yang Sedang Dikerjakan

Jumlah *stock* material yang sedang dikerjakan sangat berpengaruh terhadap faktor pengisian (*bucket fill factor*) karena semakin banyak jumlah *stock* material yang sedang dikerjakan oleh alat gali muat maka akan semakin mudah bagi alat gali muat untuk memuat material sehingga dalam pengisian material ke dalam *bucket* bisa di isi munjung dan faktor pengisian (*bucket fill factor*) yang dihasilkan alat gali muat akan meningkat begitu pula dengan sebaliknya. Jumlah *stock* material yang sedang dikerjakan berhubungan dengan tinggi jenjang (*bench*) pada saat melakukan pengisian material kedalam *bucket* alat gali muat.

#### 5) Keterampilan Operator

Keterampilan operator sangat berpengaruh pada kegiatan penggalian dan pemuatan material pada alat angkut. Semakin baik keterampilan operator dalam melakukan kegiatan penggalian dan

pemuatan maka produktivitas yang dihasilkan oleh alat gali muat akan optimal. Untuk mendapatkan *bucket fill factor* yang tinggi, keterampilan operator dalam melakukan penggalian material kedalam *bucket* harus diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap nilai *bucket fill factor*. Semakin tinggi nilai *bucket fill factor* maka semakin tinggi pula nilai produktivitas alat gali muat.

d. Efisiensi Kerja

Menurut Rostiyanti (2002 : 16), dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat, salah satunya adalah efisiensi kerja. Efisiensi kerja suatu alat tergantung dengan beberapa hal, antara lain sebagai berikut.

- 1) Kemampuan operator menggunakan alat.
- 2) Pemilihan dan pemeliharaan alat.
- 3) Perencanaan dan pengaturan letak alat.
- 4) Topografi dan volume pekerjaan.
- 5) Kondisi cuaca.
- 6) Metode pelaksanaan alat.

Menurut Prodjosumarto (1996 : 8) dalam Buku *Pemindahan Tanah Mekanis* menyatakan bahwa pekerja atau mesin tidak mungkin selamanya bekerja 60 menit dalam sejam, karena hambatan-hambatan kecil akan selalu terjadi, misalnya : menunggu alat, pemeliharaan dan pelumasan mesin-mesin (*Service & adjustment*), dan lain-lain. Hal ini perlu dibedakan dari hambatan- hambatan karena kerusakan alat-alat

atau pengaruh iklim. Adapun hambatan-hambatan tersebut dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Hambatan yang dapat dihindari/dikurangi.
- 2) Hambatan yang tidak dapat dihindari.

Dengan memperhitungkan hambatan-hambatan tersebut maka jam kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 5.

$$W_p = W_t - W_i \dots\dots\dots (3)$$

Dimana,  $W_p$  adalah waktu produktif (jam),  $W_t$  adalah waktu kerja tersedia (jam), dan  $W_i$  adalah waktu istirahat (jam).

$$W_e = W_p - W_h \dots\dots\dots (4)$$

Dimana,  $W_e$  adalah waktu kerja efektif (jam),  $W_p$  adalah waktu produktif (jam) dan  $W_h$  adalah waktu hambatan (jam).

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu produktif dengan waktu kerja yang tersedia. Adapun efisiensi kerja dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Efisiensi\ kerja = \frac{waktu\ tersedia - waktu\ terbuang}{waktu\ tersedia} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Dalam kenyataan di lapangan, penentuan besarnya efisiensi kerja suatu alat sulit diukur, tetapi dengan dasar dan pengalaman maka dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati kenyataan. Adapun untuk penentuan efisiensi kerja secara teoritis dapat ditentukan berdasarkan tabel efisiensi kerja untuk berbagai kondisi seperti pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Efisiensi Kerja Untuk Berbagai Kondisi

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : Nuhakim (2004)

e. Waktu Edar (*Cycle Time*)

Waktu edar (*cycle time*) adalah waktu yang diperlukan oleh alat mekanis untuk melakukan satu siklus kerja dari mulai kerja sampai dengan selesai dan bersiap-siap memulainya kembali. Adapun waktu edar (*cycle time*) alat gali muat dan alat angkut adalah sebagai berikut.

1) Waktu Edar (*Cycle Time*) Alat Gali Muat

Waktu edar (*cycle time*) alat gali muat merupakan waktu yang digunakan alat gali muat untuk menggali material (*digging*), waktu ayunan bermuatan (*swing loaded*), waktu menumpahkan material (*dumping*), waktu ayunan kosong (*swing empty*) dan kembali lagi ke posisi semula dalam satu siklus kerja. Adapun waktu edar (*cycle time*) alat gali muat dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (Prodjosumarto, 1996).

$$CT_m = T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + T_{m4} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana,  $CT_m$  adalah total waktu edar alat gali muat (detik),  $T_{m1}$  adalah waktu untuk menggali material (detik),  $T_{m2}$  adalah waktu ayunan bermuatan (detik),  $T_{m3}$  adalah waktu menumpahkan material (detik) dan  $T_{m4}$  adalah waktu ayunan kosong (detik).

## 2) Waktu Edar (*Cycle Time*) Alat Angkut

Waktu edar (*cycle time*) alat angkut merupakan waktu yang digunakan alat angkut umumnya dimulai dari spotting (pengambilan posisi), waktu loading (diisi muatan), waktu hauling (mengangkut), waktu dumping (penumpahan muatan) sampai waktu kembali kosong (Prodjosumarto, 1996). Adapun waktu edar (*cycle time*) alat angkut dapat dinyatakan dalam persamaan berikut (Prodjosumarto, 1996).

$$CT_a = T_{a1} + T_{a2} + T_{a3} + T_{a4} + T_{a5} \dots\dots\dots (7)$$

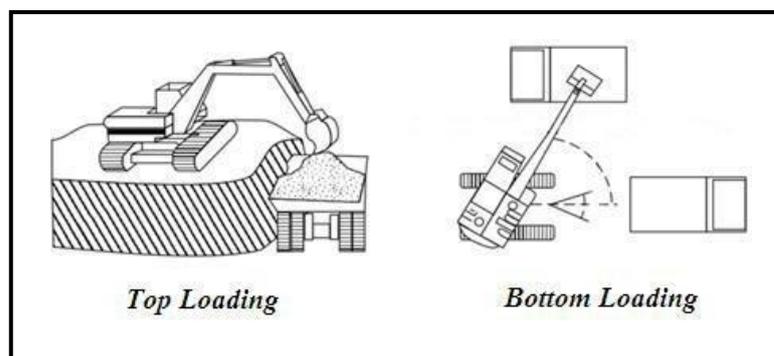
Dimana, dimana,  $CT_a$  adalah waktu edar alat angkut,  $T_{a1}$  adalah waktu tunggu dan mengambil posisi,  $T_{a2}$  adalah waktu diisi muatan,  $T_{a3}$  adalah waktu mengangkut muatan,  $T_{a4}$  adalah waktu penumpahan dan  $T_{a5}$  adalah waktu kosongan.

## f. Pola Pemuatan

Untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan sasaran produksi maka pola pemuatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi waktu edar (*cycle time*) alat gali muat. Pola pemuatan yang digunakan tergantung dengan kondisi lapangan, operasi pengupasan serta alat mekanis yang digunakan dengan asumsi bahwa setiap alat angkut yang datang, *bucket* alat gali muat sudah terisi penuh dan siap ditumpahkan.

Setelah alat angkut terisi penuh, segera keluar dan dilanjutkan dengan alat angkut lainnya sehingga tidak terjadi waktu tunggu pada alat gali muat maupun alat angkut. Adapun pola pemuatan *backhoe* menurut Indonesianto (2014 : 45) adalah sebagai berikut.

- 1) Berdasarkan dari posisi *truck* untuk dimuati hasil galian *backhoe* maka ada 2 (dua) macam pola pemuatan sebagai berikut.
- 2) *Top loading*, dimana posisi *backhoe* berada di atas jenjang dan *truck* berada di bawah jenjang.
- 3) *Bottom loading*, dimana posisi *backhoe* dan *truck* berada pada satu level atau sama-sama di atas jenjang. Adapun *top loading* dan *bottom loading* dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

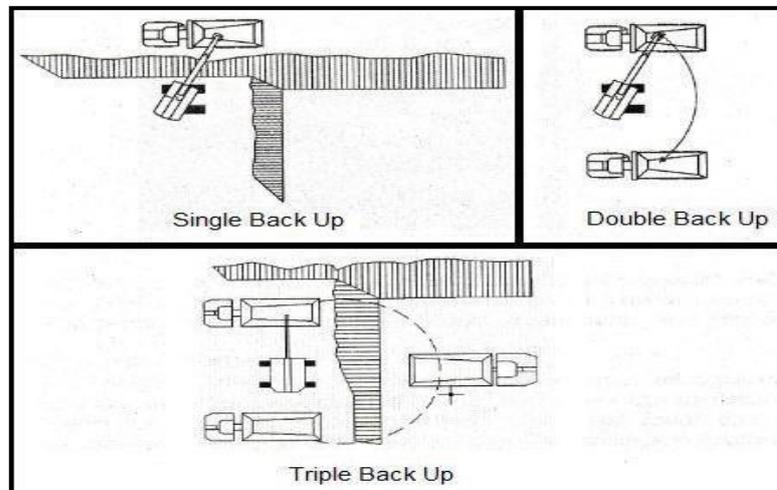


**Gambar 5.** *Top Loading* dan *Bottom Loading*

Sumber : Yanto Indonesianto, (2014 : 45)

- 4) Berdasarkan dari jumlah penempatan posisi *truck* untuk dimuati terhadap posisi *backhoe* maka ada 3 (tiga) macam pola pemuatan sebagai berikut.
  - a) *Single back up*, dimana *truck* memposisikan untuk dimuati pada satu tempat.

- b) *Double back up*, dimana *truck* memposisikan diri untuk dimuati pada dua tempat.
- c) *Triple back up*, dimana *truck* memposisikan diri untuk dimuati pada tiga tempat. Adapun *single*, *double*, dan *triple back up* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

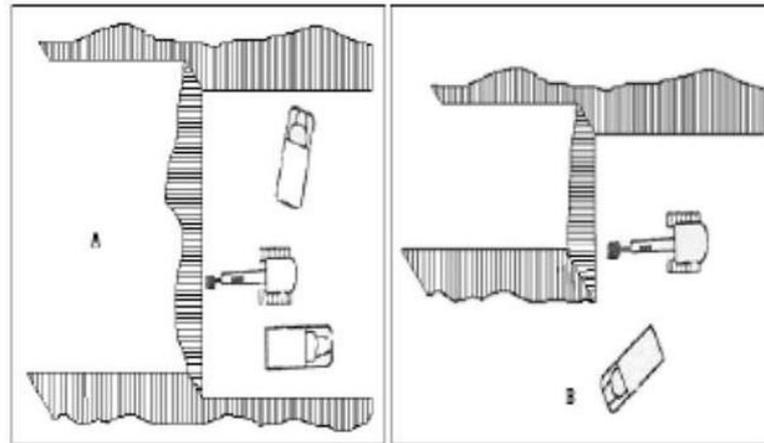


**Gambar 6.** *Single*, *Double*, dan *Triple Back Up*

Sumber : Yanto Indonesianto, (2014)

- 5) Berdasarkan cara *manuver* posisi *truck* untuk dimuati hasil galian *backhoe* maka ada 2 (dua) macam metode pemuatan sebagai berikut.
- a) *Frontal cut*, dimana *backhoe* berhadapan dengan muka jenjang atau *front* penggalian. Pada pola ini alat gali muat memuat pertama kali pada *truck* sebelah kiri sampai penuh kemudian dilanjutkan dengan pemuatan pada *truck* sebelah kanan dengan sudut putar  $110^\circ$ .
- b) *Parallel cut with drive by*, dimana *backhoe* bergerak melintang dan sejajar dengan *front* penggalian. Pola ini diterapkan apabila lokasi pemuatan memiliki 2 (dua) akses dan berdekatan dengan

lokasi penimbunan. Memiliki efisiensi tinggi untuk alat gali muat dan alat angkut walaupun rata-rata sudut putar alat gali muat lebih besar dibandingkan *frontal cut*. Adapun *frontal cut* dan *parallelcut with drive by* dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



**Gambar 7.** *Frontal Cut dan Parallel Cut With Drive By*  
 Sumber : Yanto Indonesianto, (2007)

### 3. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Jenis alat mekanis yang digunakan pada proses penggalian dan pemuatan *overburden* sangat berpengaruh terhadap produktivitas alat tersebut. Semakin besar kapasitas alat mekanis yang digunakan maka pekerjaan yang dikerjakan akan cepat selesai dan produktivitas yang dihasilkan oleh alat tersebut akan meningkat. Ada dua alat mekanis utama yang digunakan dalam penggalian dan pengangkutan *overburden* yaitu *excavator* dan *dump truck* sedangkan *grader* dan *bulldozer* sebagai *support equipment* (Indonesianto, 2005).

Produktivitas alat gali muat merupakan kemampuan suatu alat untuk menggali dan memuat material yang dihasilkan oleh alat gali muat dan

dihitung dalam satuan jam (Bcm/Jam). Menurut buku *Pemindahan Tanah Mekanis* oleh Prodjosumarto (2012 : 44), produktivitas alat gali muat dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Qm = \frac{Kb \times Ef \times 3600 \times Sf \times Ek}{Ct} \dots\dots\dots(16)$$

Dimana, Qm adalah produktivitas alat gali muat (BCM/jam), Kb adalah kapasitas *bucket* (m<sup>3</sup>), Ff adalah *bucket fill factor* (%), Sf adalah *swell factor* (%), Ek adalah efisiensi kerja alat gali muat (%), dan Ct adalah *cycle time* alat gali muat (detik).

Produktivitas alat angkut merupakan kemampuan suatu alat untuk memuat dan mengangkut material per satuan waktu yang dihitung dalam satuan jam (Bcm/Jam). Menurut buku *Pemindahan Tanah Mekanis* oleh Prodjosumarto (2012 : 46), produktivitas alat angkut dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$Qa = \frac{Kb \times np \times 60 \times Ef \times Sf \times Ek}{Ct} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana, Qa adalah produktivitas alat angkut (BCM/jam), Kb adalah kapasitas *bucket* (m<sup>3</sup>), np adalah jumlah pengisian *bucket* (kali), Ff adalah *bucket fill factor* (%), Sf adalah *swell factor* (%), Ek adalah efisiensi kerja alat angkut (%), dan Ct adalah *cycle time* alat angkut (menit).

#### 4. Faktor Keserasian Alat Kerja (*Match Factor*)

Faktor keserasian (*match factor*) merupakan faktor keselarasan kerja antara alat gali muat dengan alat angkut untuk mendapatkan hubungan kerja yang serasi antara alat gali muat dengan alat angkut. Kesesuaian

pekerjaan antara peralatan penggalian dan pemuatan mempengaruhi faktor pekerjaan. Hubungan yang tidak sesuai antara peralatan penggalian dan pemuatan dapat mengurangi faktor kerja. Adapun rumus untuk menghitung faktor keserasian (*match factor*) adalah sebagai berikut (Indonesianto, 2005).

$$Mf = \frac{Na \times CTm \times n}{Nm \times CTa} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana MF adalah faktor keserasian alat (*match factor*), Na adalah jumlah alat angkut dalam kombinasi kerja (unit), CTm adalah *cycle time* alat gali muat (menit), n adalah banyaknya pengisian tiap satu alat angkut, Nm adalah jumlah alat gali muat dalam kombinasi kerja (unit), dan CTa adalah *cycle time* alat angkut (menit). Setelah didapat hasil faktor keserasian alat (*match factor*) maka dapat diartikan sebagai berikut:

a. MF < 1

Berarti persentase kerja dari alat gali tidak mencapai 100%, sedangkan persentase kerja dari alat angkut dapat mencapai 100%, sehingga terdapat waktu tunggu yang terjadi bagi alat gali untuk menunggu alat angkut yang belum datang. Pada situasi ini, kinerja alat gali dapat optimalisasi dengan melakukan perawatan *front* ataupun menyiapkan material yang akan dimuatkan selanjutnya. Keadaan seperti ini lebih baik dari pada terjadinya waktu tunggu untuk alat angkut (Prodjosumarto, 1995).

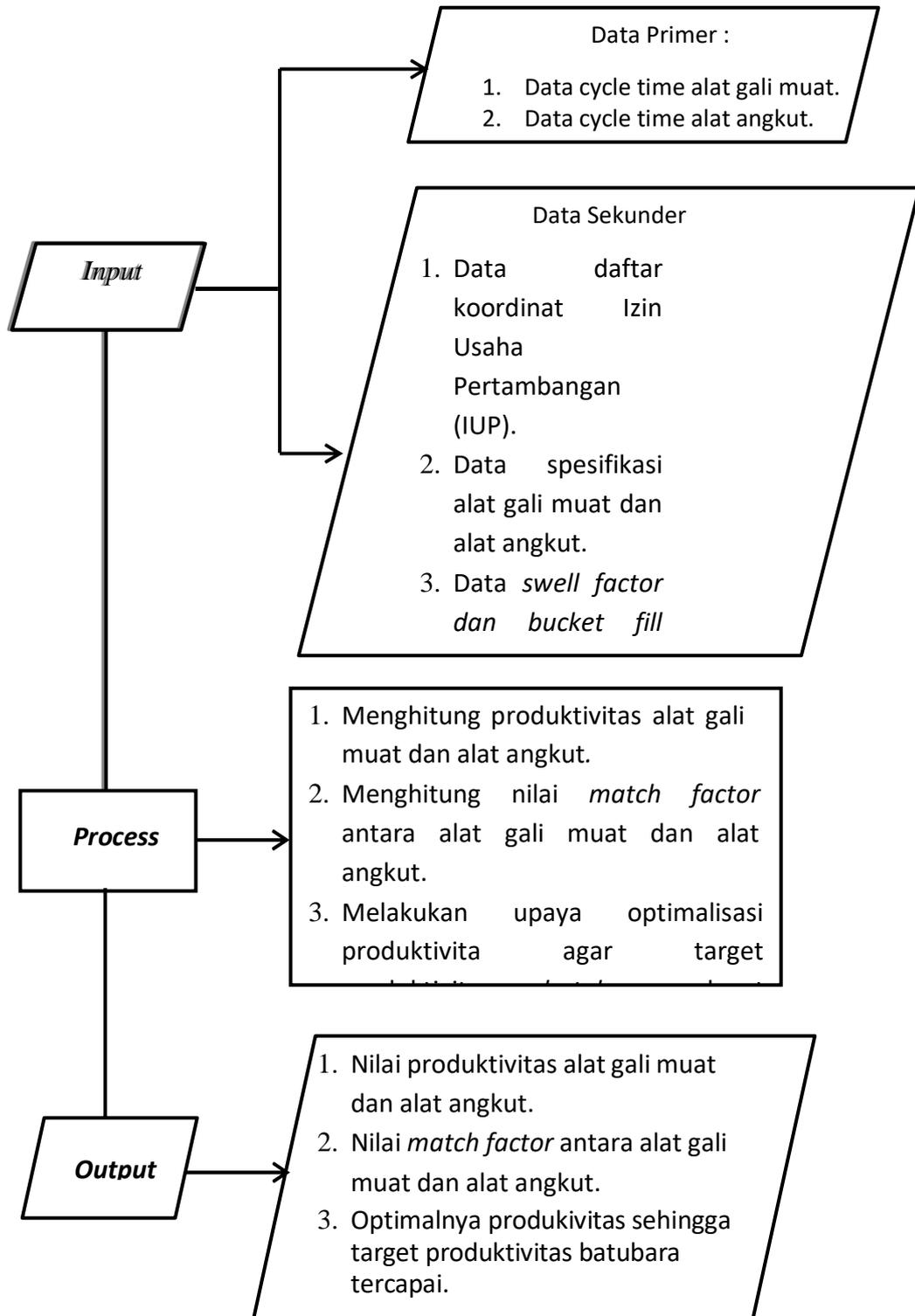
b.  $MF = 1$

Berarti persentase kinerja kedua alat dapat mencapai 100% sehingga tidak ada waktu tunggu yang terjadi. Keadaan ini sangat jarang terjadi langsung di lapangan dalam waktu yang lama (Prodjosumarto, 1995).

c.  $MF > 1$

Berarti persentase kerja alat angkut kurang 100% sedangkan persentase kerja alat muat dapat mencapai 100% sehingga adanya waktu tunggu yang terjadi untuk alat angkut. Situasi seperti ini apabila terjadi 2 antrian alat angkut sangatlah tidak efektif (Prodjosumarto, 1995).

### C. Kerangka Konseptual



**Gambar.8** Kerangka Konseptual

Berdasarkan gambar diatas, selanjutnya dapat dijelaskan seperti dibawah ini:

### 1. Input

Pada bagian ini dilakukan kegiatan pengumpulan data-data yang dibutuhkan seperti data primer dan data sekunder. Data primer berupa waktu siklus (*cycle time*) alat muat dan alat angkut serta jam kerja efektif alat muat dan alat angkut. Data jam kerja, data produksi rencana pada bulan Februari dan spesifikasi alat berat.

### 2. Proses

Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya dilakukan proses pengolahan/analisis data yaitu berupa:

- a. Menghitung efisiensi kerja.
- b. Menghitung produksi aktual alat mekanis.
- c. Menghitung *match factor*.
- d. Menghitung perbaikan efisiensi kerja
- e. Menghitung produksi setelah perbaikan efisiensi kerja.

### 3. Output

Setelah dilakukan pengolahan/analisis data maka diharapkan dapat tercapai tujuan dari penelitian yaitu mendapatkan efisiensi kerja yang bisa meningkat hasil produksi batubara serta mengetahui keserasian kerja alat berat (*match factor*).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Metode penelitian yang di pakai penulis termasuk ke dalam metode penelitian kuantitatif. Menurut Sugiono (2008) metode penelitian kuantitatif adalah “Metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positifisme, yang digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu. Penelitian ini lebih mengarah kepada penelitian terapan, yaitu salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis. Untuk pelaksanaannya sendiri, penulis menggabungkan antara teori dengan data yang sudah didapat dilapangan, sehingga dari keduanya didapatkan pendekatan untuk penyelesaian masalah.

Penelitian ini penulis lakukan secara bertahap, dimulai dari orientasi lapangan, menemukan permasalahan dan hambatan yang dialami kemudian mengambil data-data yang diperlukan sampai dengan pembahasan dan dari permasalahan tersebut yang nantinya akan diangkat menjadi penelitian penulis. Dalam pelaksanaan penelitian didapatkan 2 data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang di dapatkan oleh penulis melalui pengamatan secara langsung ke lapangan. Dan untuk data sekunder itu sendiri adalah data yang didapat dari perusahaan, buku-buku yang berkaitan dengan penelitian, jurnal, serta penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topic yang penulis bahas dalam laporan ini.

## B. Jenis dan Sumber Data

Adapun jenis data yang diperoleh penulis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh melalui pengamatan secara langsung di lapangan. Adapun data primer yang diperoleh penulis melalui pengamatan secara langsung di lapangan adalah sebagai berikut:

- a. Data *cycle time* alat gali muat bulan Februari 2023
- b. Data *cycle time* alat gali angkut bulan Februari 2023

### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah diolah terlebih dahulu dan hanya diperoleh peneliti dari sumber lain sebagai informasi tambahan. Data sekunder dapat diperoleh dari arsip data PT. Asia Multi Investama. Adapun data sekunder yang penulis peroleh dari pihak perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Data produksi rencana pada bulan Februari 2023
- b. Jam kerja pada bulan Februari 2023
- c. Spesifikasi alat berat

### 3. Sumber data

Dalam penelitian ini, penulis memperoleh data primer melalui observasi langsung di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh penulis dari perusahaan. Sumber data juga disusun dan diperoleh dengan membacabuku atau referensi maupun literature di internet.

### C. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Studi Literatur

Mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan materi yang dibahas di lapangan melalui buku-buku, jurnal, laporan penelitian sebelumnya dan literatur dari internet terkait dengan penelitian yang sedang dibahas. Dengan melakukan studi literatur seperti itu, penulis akan lebih mudah untuk mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh selama belajar di jenjang perkuliahan dengan keadaan aktual di lapangan.

#### 2. Pengamatan lapangan

Pengamatan lapangan merupakan kegiatan pengamatan langsung di lapangan untuk mengetahui keadaan sebenarnya di tempat dimana penulis melakukan pengamatan dan penelitian. Tujuan utama dari kegiatan pengamatan lapangan adalah untuk mengetahui gambaran umum daerah penelitian. Pengamatan lapangan dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap kondisi lapangan dan gambaran kondisi kerja alat gali muat dan alat angkut secara nyata di lapangan.

#### 3. Pengambilan Data Primer

Pengambilan data primer dilakukan penulis dengan pengamatan secara langsung di lapangan. Adapun pengambilan data primer yang penulis lakukan di lapangan adalah pengambilan data primer yang penulis lakukan di lapangan adalah pengambilan data *cycle time* alat gali muat dan

alat angkut. Pengambilan data *cycle time* alat gali muat dan alat angkut dilakukan penulis dengan pengamatan secara langsung di *front loading* dengan jarak yang aman dari alat gali muat dan alat angkut. Penulis mengambil data *cycle time* alat gali muat dan alat angkut sebanyak 28 dan 28 kali. Selanjutnya data tersebut akan dijumlahkan dan dibagi banyaknya data sehingga didapatkan *cycle time* rata-rata dari alat gali muat dan alat angkut.

#### 4. Pengambilan Data Sekunder

Penulis melakukan pengambilan data sekunder yang diperoleh dari arsip data-data yang sudah ada di PT. Asia Multi Investama. Data sekunder yang akan penulis ambil terdiri dari data produksi rencana pada bulan Februari 2023, jam kerja pada bulan Februari 2023, dan spesifikasi alat berat.

#### 5. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan setelah pengumpulan data primer maupun sekunder. Pengolahan data dilakukan bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan analisis. Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan berdasarkan teori-teori yang ada. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian meliputi:

- a. Menghitung efisiensi kerja alat gali muat dan alat angkut
- b. Menghitung produksi actual alat gali muat dan alat angkut
- c. Menghitung keserasian alat (*match factor*)
- d. Menghitung perbaikan efisiensi kerja

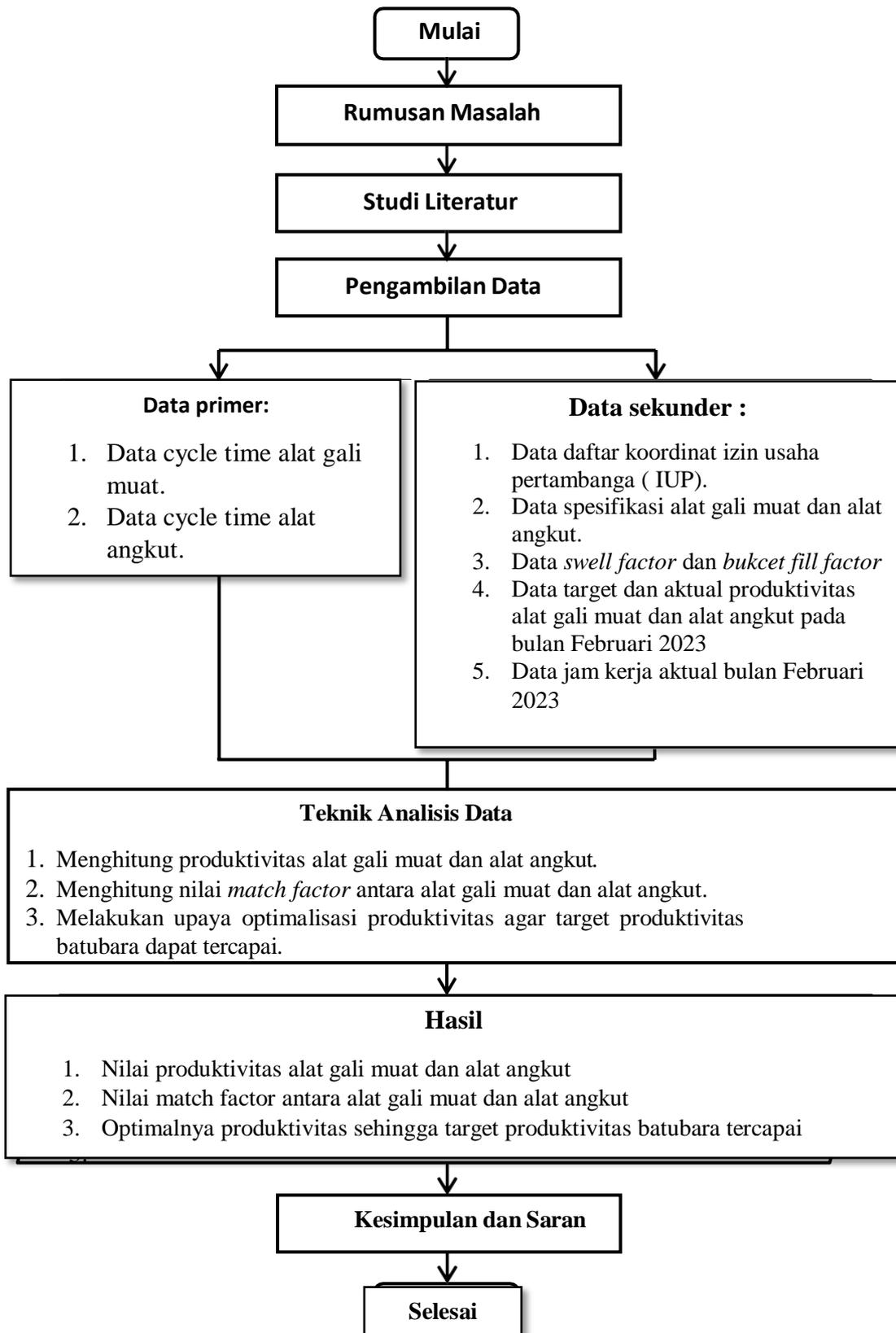
e. Menghitung produksi setelah perbaikan efisiensi kerja

#### 6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil pembahasan sedangkan saran disampaikan berdasarkan kekurangan yang ada dalam kegiatan penelitian, hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran atau ide sebagai pedoman untuk penelitian selanjutnya.

#### **D. Diagram alir**

Adapun Langkah- Langkah yang dilakukan penulis di PT. Asia Multi Investama dalam melaksanakan penelitian secara sistematis dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada gambar 9.



**Gambar.9** Diagram Alir

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Aktivitas pengupasan *Overburden* di PT Asia Multi Investama dilakukan menggunakan alat gali muat *excavator Sany SY365H* dan alat angkut *dump truck Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4* dengan target produktivitas pada bulan Februari 2023 adalah sebesar 35.000 BCM/Bulan.

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Target produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada aktivitas pengupasan *Overbuden* pada bulan Februari 2023 di PT Asia Multi Investama adalah 35.000 BCM/Bulan. Sedangkan aktual produktivitas alat gali muat *excavator Sany SY365H* dan alat angkut *dump truck Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4* berdasarkan rekapitulasi data yang diambil oleh penulis pada tanggal 1 sampai 28 Februari 2023 adalah 23.644 BCM/bulan. Artinya produktivitas alat gali muat dan alat angkut belum tercapai sesuai target produktivitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Adapun komposisi alat yang tersedia pada *pit 4 SBE* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Komposisi Alat Yang Tersedia Pada *Pit 4 SBE*

Unit	Jenis	Tipe Unit	Kapasitas	Jumlah Unit	Keterangan
Alat Gali Muat	<i>Excavator</i>	Sany SY365H	1.6 m <sup>3</sup>	1	<i>Overburden Excavation</i>
Alat Angkut	<i>Dump Truck</i>	Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4	26 m <sup>3</sup>	4	<i>Overburden Removal</i>

*Sumber : PT Asia Multi Investama*

Tidak tercapainya produktivitas alat gali muat dan alat angkut sesuai target yang telah ditentukan oleh perusahaan akan menyebabkan target produksi pada bulan Februari yang telah ditetapkan juga tidak terpenuhi. Adapun perhitungan produktivitas alat gali muat secara aktual pada bulan Februari 2023 yang penulis dapatkan adalah sebagai berikut.

**Diketahui :**

Kapasitas *Bucket* (Kb) = 1,6 m<sup>3</sup> ..... Lampiran (1)

*Bucket Fill Factor* (Bff) = 1,0 ..... Lampiran (9)

Efisiensi Kerja (Ek) = 79% (0,79) ..... Lampiran (10)

*Swell Factor* (Sf) = 0,74 ..... Lampiran (8)

*Cycle Time* (Ct) = 22,63 (Detik) ..... Lampiran (3)

Hitungan jam dalam

bulan februari = 224 jam / 806.400 detik

**Penyelesaian :**

$$Q_m = \frac{Kb \times Bff \times 224 \times Sf \times Ek}{Ct}$$

$$Q_m = \frac{1,6 \text{ m}^3 \times 1,0 \times 806.400 \times 0,74 \times 0,79}{22,63 \text{ detik}}$$

$$Q_m = 33.330 \text{ BCM/Bulan}$$

Adapun perhitungan produktivitas alat angkut secara aktual pada bulan Februari 2023 yang penulis dapatkan adalah sebagai berikut.

**Diketahui :**

Kapasitas *Bucket* (Kb) = 1,6 m<sup>3</sup> ..... Lampiran (1)

Jumlah Pengisian (np) = 4 *Bucket*

*Bucket Fill Factor* (Bff) = 1,0..... Lampiran (9)

*Swell Factor* (Sf) = 0,74 .....Lampiran (8)

Efisiensi Kerja (Ek) = 79% (0,79) .....Lampiran(12)

*Cycle Time* = 510,404 (Detik) .... Lampiran (5)

Jumlah DT dalam 1 *fleet* = 4

Hitungan jam dalam

bulan Februari = 224 jam / 806.400 detik

**Penyelesaian :**

$$Qa = \frac{Kb \times np \times 806.404 \times Bff \times Sf \times Ek}{Ct}$$

$$Qm = \frac{1,6 \text{ m}^3 \times 4 \times 806.400 \times 1,0 \times 0,74 \times 0,79}{510,404 \text{ detik}}$$

$$Qa = 5.911 \text{ BCM/Bulan}$$

Total Produktivitas Alat Angkut = Produktivitas rata-rata x Jumlah Unit =

$$5.911 \text{ BCM/Bulan} \times 4 \text{ Unit} = 23.644 \text{ BCM/Bulan}$$

Setelah didapatkan hasil perhitungan produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada bulan Februari 2023 pada PT Asia Multi Investama maka perbandingan produktivitas alat mekanis secara target dan aktual dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Perbandingan Produktivitas Secara Target dan Aktual

Alat Mekanis		Produktivitas (BCM/Bulan)
Target	Alat Gali Muat	35.000
	Alat Angkut	35.000
Aktual	Alat Gali Muat	33.330
	Alat Angkut	23.644

## 2. Faktor Keserasian (*Match Factor*)

Faktor keserasian (*match factor*) merupakan faktor penting yang digunakan dalam penentuan jumlah alat gali muat dan alat angkut agar terjadi sinkronisasi kerja. Adapun perhitungan nilai faktor keserasian (*match factor*) pada bulan Februari 2023 di PT Asia Multi Investama adalah sebagai berikut.

### Diketahui :

Banyak Alat Angkut (Na)	= 4 Unit
<i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat (CT <sub>m</sub> )	= 22,63 Detik (0,37 Menit)
Jumlah Pengisian (n)	= 4 <i>Bucket</i>
Banyak Alat Gali Muat (Nm)	= 1 Unit <i>Cycle Time</i>
Alat Angkut (CT <sub>a</sub> )	= 8,50 Menit

### Penyelesaian :

$$Mf = \frac{Na \times CT_m \times n}{Nm \times CT_a}$$

$$Mf = \frac{4 \times 0,37 \text{ menit} \times 4}{1 \times 8,50 \text{ menit}}$$

$$MF = 0,69$$

MF < 1 artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100%, sedangkan alat angkut bekerja penuh 100%. Alat gali muat mempunyai waktu tunggu.

## B. Pembahasan

### 1. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja sangat mempengaruhi suatu pencapaian produksi. Tinggi rendahnya nilai efisiensi kerja kerja suatu alat tergantung dengan beberapa hal, antara lain kemampuan operator menggunakan alat, pemilihan dan pemeliharaan alat, perencanaan dan pengaturan letak alat, topografi dan volume pekerjaan, kondisi cuaca, serta metode pelaksanaan alat. Sedangkan produktivitas kerja sangat dipengaruhi oleh keadaan tempat kerja, keadaan material yang digali dan dimuat serta pengalaman operator itu sendiri.

### 2. Produktivitas alat gali muat

Produktivitas alat gali muat pada aktivitas pengupasan *overburden* di *pit* 4 SBE pada PT Asia Multi Investama adalah 33.330 BCM/Bulan dengan target produktivitas 35.000 BCM/Bulan. Dalam penelitian ini penulis hanya berfokus pada perhitungan produktivitas pada *pit* 4 SBE yang menggunakan alat gali muat *Sany SY365H* dan alat angkut *dump truck* Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4.

Dari pengamatan di lapangan yang telah dilakukan oleh penulis, faktor yang menyebabkan produktivitas alat gali muat tidak tercapai

adalah tingginya nilai *cycle time* dari alat tersebut. Semakin besar nilai *cycle time* alat maka akan semakin kecil produktivitas suatu alat. Sedangkan sebaliknya semakin kecil nilai *cycle time* alat maka akan semakin besar produktivitas suatu alat. Adapun nilai *cycle time* alat gali muat dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** Nilai *Cycle Time* Rata-rata Alat Gali Muat

<i>Average</i>	<i>Digging</i>	<i>Swing Isi</i>	<i>Dumping</i>	<i>Swing Kosong</i>	<i>Cycle Time</i>
	7,28	6,21	4,70	4,42	22,63

Nilai aktual *cycle time* alat gali muat di lapangan adalah 22,63 detik. Tingginya nilai *cycle time* disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain jenis material, sudut ayunan (*swing angle*), dan posisi *loading* alat gali muat. Adapun analisis yang penulis ambil untuk mengecilkan angka *cycle time* adalah sebagai berikut.

a. Jenis Material

Sifat dari material sangat berpengaruh terhadap kemampuan dari suatu alat gali muat dan alat angkut, sifat ini dipengaruhi oleh kuat tekan dan kuat geser material. Faktor-faktor tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan kekerasan material. Adapun jenis dari material yang penulis amati saat melakukan pengambilan data adalah tanah liat yang tergolong kering . Material yang keras dapat mempengaruhi waktu gali pada alat gali muat yang menyebabkan nilai *cycle time* tinggi

b. Sudut Ayunan (*Swing Angle*)

Sudut ayunan (*swing angel*) merupakan sudut perputaran alat gali muat pada saat alat tersebut berayun baik dalam keadaan berisi maupun

dalam keadaan kosong. Pada kondisi aktual di lapangan besar sudut ayunan (*swing angle*) selalu berubah-ubah antara 45°- 180°. Hal ini menyebabkan adanya variasi nilai *cycle time* alat. Sudut ayunan (*swing angle*) yang lebih dari 45° akan membuat nilai *cycle time* alat gali muat menjadi tinggi, baik itu pada saat melakukan *swing* isi maupun *swing* kosong. Adapun perbandingan waktu *swing* isi dan *swing* kosong dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

**Tabel 6.** Perbandingan Waktu *Swing* Isi dan *Swing* Kosong

Detik	Perbandingan Waktu <i>Swing</i> Isi dan <i>Swing</i> Kosong			
	<i>Swing</i> Isi		<i>Swing</i> Kosong	
	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum
	7,72	3,15	6,81	3,03

Adapun *swing angle* sebelum optimalisasi dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



**Gambar 10.** *Swing Angle* Sebelum Optimalisasi

c. Posisi *Loading* Alat Gali Muat

Pola pemuatan yang diterapkan oleh PT Asia Multi Investama adalah pola pemuatan *top loading*. Pola pemuatan *top loading* adalah pola pemuatan dimana posisi alat gali muat sama dengan panjang *stick excavator* atau setinggi dengan *vessel dump truck*, yaitu 3 meter. Pola pemuatan ini digunakan karena bertujuan agar material yang tergali akan lebih banyak dan juga nilai *cycle time* yang dihasilkan akan lebih kecil di bandingkan ketika menggunakan posisi *bottom loading*. Namun berdasarkan pengamatan aktual di lapangan, penulis menemukan pola pemuatan *top loading* yang digunakan belum maksimal karena jumlah *stock* material yang dikerjakan oleh alat gali muat sedikit, sehingga dapat menyebabkan nilai *cycle time* alat gali muat menjadi tinggi yang akan membuat produktivitas alat gali muat menjadi rendah. Adapun posisi *loading* sebelum optimalisasi dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.



**Gambar 11.** Posisi *Loading* Sebelum Optimalisasi

Adapun perbandingan produktivitas alat gali muat secara aktual dan teoritis dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7.** Produktivitas Alat Gali Muat Secara Target dan Aktual

<b>Produktivitas</b>	<b>Target</b>	<b>Aktual</b>
<b>(BCM/Bulan)</b>	<b>35.000</b>	<b>33.330</b>

Dari Tabel 7, perbandingan produktivitas alat gali muat secara target diperoleh 35.000 BCM/Bulan dan secara aktual diperoleh 33.3330 BCM/Bulan. Produktivitas alat gali muat secara target jauh lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas secara aktual, hal ini dikarenakan kurang efektifnya kinerja dari alat gali muat yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis material, *swing angle* dan posisi *loading* dari alat gali muat.

### 3. Produktivitas Alat Angkut

Target produktivitas alat angkut pada aktivitas pengupasan *overburden* di PT Asia Multi Investama adalah 35.000 BCM/Bulan. Namun produktivitas aktual alat angkut adalah 23.644 BCM/Bulan. Dalam penelitian ini penulis hanya berfokus pada perhitungan produktivitas pada *pit 4 SBE* yang menggunakan alat gali muat *excavator* Sany SY 365H dan alat angkut *dump truck* Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4. Adapun faktor-faktor penyebab tidak tercapainya produktivitas alat angkut adalah sebagai berikut.

a. Kondisi *Front* Penambangan

Kondisi *front* penambangan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil produktivitas alat gali muat dan alat angkut. Oleh sebab itu, diperlukan area *front* penambangan yang luas agar alat gali muat dan alat angkut dapat bekerja secara lebih maksimal. Adapun kondisi *front* penambangan dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.



**Gambar 12.** Kondisi *Front* Penambangan

b. Kondisi Jalan Angkut

Jarak angkut dari *front* penambangan menuju ke *disposal* adalah 1125 meter. Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan kondisi jalan angkut dari *front* penambangan menuju *disposal* mengalami banyak kendala, hal ini tentunya sangat mempengaruhi kecepatan dari operator

alat angkut sehingga mengakibatkan bertambahnya nilai *cycle time hauling* alat angkut dan akan berdampak pada produktivitas alat angkut yang menurun. Adapun kondisi jalan angkut yang dapat mempengaruhi produktivitas alat angkut adalah sebagai berikut.

1) Perbaiki Kondisi Jalan Berlumpur dan Penyempitan Jalan

Pada saat terjadi hujan, kondisi jalan dilokasi penambangan menjadi licin, berlumpur serta banyak terdapat *spoil-spoil* di badan jalan sehingga membuat peralatan mekanis tidak dapat bekerja dengan baik. Kondisi jalan yang berlumpur dan tergenang air disekitar area penambangan dapat menyebabkan terjadinya amblasan bagi alat angkut yang melintasi jalan tersebut. Sedangkan penyempitan jalan dapat menyebabkan tingginya nilai *cycle time* alat angkut karena alat angkut harus menunggu dan bergantian melewati jalan tersebut. Hal ini tentunya akan sangat mempengaruhi produktivitas yang dihasilkan oleh alat angkut. Adapun kondisi jalan berlumpur dan tergenang air serta penyempitan jalan dapat dilihat pada Gambar 13 dan 14 berikut.



**Gambar 13.** Kondisi Jalan Berlumpur dan Tergenang Air



**Gambar 14.** Penyempitan Jalan

## 2) Kondisi Jalan Yang Tidak Rata (*Undulating*)

Adanya kondisi jalan angkut dari *front* ke *disposal* yang belum standar sehingga konstruksi jalan angkut tidak mampu menahan beban dari alat angkut yang melintasinya. Hal ini dapat menyebabkan jalan menjadi rusak dan *undulating* serta mempengaruhi kecepatan dari alat angkut, akibatnya *cycle time* alat angkut akan meningkat dan produktivitas bagi alat angkut akan menurun. Selain itu juga akan menimbulkan resiko pada kerusakan alat, misalnya patah *spring* pada alat angkut dan berdampak pada berkurangnya jam kerja efektif alat angkut tersebut. Adapun kondisi jalan yang tidak rata (*undulating*) dapat dilihat pada Gambar 15 berikut.



**Gambar 15.** Kondisi Jalan Yang Tidak Rata (*Undulating*)

c. Kondisi *disposal*

*Disposal* merupakan area untuk pembuangan/penumpukan material *overburden*. Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan, adanya area *disposal* yang *crowded* yang menyebabkan alat angkut harus menunggu dan bergantian untuk ber- *manuver* pada area *disposal*, contohnya ketika material *overburden* didorong oleh *bulldozer* hingga ujung *crest*, dimana *bulldozer* menunggu beberapa alat angkut untuk *mendumping overburden* lalu didorong, yang menyebabkan nilai *cycle time* pada alat angkut saat *manuver* dapat meningkat. Adapun perbandingan produktivitas alat angkut secara aktual dan teoritis dapat dilihat pada Tabel 8 berikut. **Tabel 8.** Produktivitas Target dan Aktual

Produktivitas (BCM/Bulan)	Target	Aktual
	35.000	23.644

Dari Tabel 8, perbandingan produktivitas alat angkut secara target diperoleh 35.000 BCM/Bulan dan secara aktual diperoleh 23.644 BCM/Bulan. Produktivitas alat angkut secara teoritis jauh lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas secara aktual, hal ini dikarenakan kurang efektifnya kinerja dari alat angkut yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi *front* penambangan, kondisi jalan angkut, dan kondisi *disposal*.

#### 4. Faktor Keserasian (*Match Factor*)

Alat mekanis yang digunakan pada *pit* 4 SBE adalah alat gali muat *excavator* Sany SY 365H dan alat angkut *dump truck* Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4. Dari hasil perhitungan faktor keserasian (*match factor*) yang telah dilakukan oleh penulis maka diperoleh nilai faktor keserasian (*match factor*) yaitu 0,69.  $MF < 1$ , artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100%, sedangkan alat angkut bekerja 100% sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat karena menunggu alat angkut yang belum datang (*bucket* gantung).

### C. Pemecahan Masalah

Agar target produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada bulan Februari 2023 dapat tercapai maka penulis melakukan upaya optimalisasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut dari tanggal 1 Februari sampai dengan tanggal 28 Februari 2023. Adapun pemecahan masalah dalam studi kasus yang dibahas penulis adalah sebagai berikut.

#### 1. Optimalisasi Efisiensi Kerja

Pemecahan masalah yang penulis lakukan untuk efisiensi kerja adalah dengan mengurangi waktu hambatan yang dapat dihindari. Hambatan yang dapat dihindari merupakan hambatan yang terjadi karena adanya penyimpangan terhadap waktu kerja yang telah dijadwalkan oleh perusahaan. Adapun waktu hambatan yang dapat dihindari yang penulis optimalisasi adalah sebagai berikut.

a. Terlambat di Awal *Shift*

Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan, keterlambatan di awal *shift* adalah sebesar 5 menit/*shift*. Keterlambatan di awal *shift* biasanya terjadi karena pihak *safety patrol* terlambat memberi pemberitahuan kepada operator *excavator* dan operator *dump truck* dikarenakan sibuk sambil mengawasi kondisi-kondisi sekitar lapangan yang mengandung resiko bahaya. Kemudian keterlambatan awal *shift* ini juga terjadi karena adanya operator-operator *dump truck* yang terlambat sampai ketempat kerja di lapangan, dengan alasan menunggu kendaraan jemputan yang akan mengantar mereka ke *pit*.

Untuk menghilangkan waktu keterlambatan di awal *shift* dapat dilakukan dengan cara menyediakan sarana transportasi yang cukup dan tepat waktu bagi operator untuk berangkat maupun pulang kerja serta dengan meningkatkan kesadaran para operator maupun pihak *safety* pada saat Pembicaraan 5 Menit (P5M) setiap pagi.

b. Berhenti Kerja Lebih Awal

Berdasarkan pengamatan penulis di lapangan, waktu berhenti kerja lebih awal adalah sebesar 5 menit/*shift*. Berhenti kerja lebih awal ini dapat terjadi karena kurangnya disiplin kerja dari operator- operator *excavator* dan *dump truck* serta kurangnya pengawasan dari pihak *foreman* ke operator.

Untuk menghilangkan waktu berhenti kerja lebih awal dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kedisiplinan dari operator

*excavator* tersebut pada saat Pembicaraan 5 Menit (P5M) setiap paginya, serta tingkat pengawasan dari *foreman* ke operator harus lebih ditingkatkan lagi, jika masih ada operator yang beristirahat terlalu lama, *foreman* harus dengan tegas dan cepat menegur operator tersebut.

## 2. Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat

Target produktivitas alat gali muat pada aktivitas pengupasan *overburden* pada PT Asia Multi Investama adalah 35.000 BCM/Bulan. Sedangkan produktivitas alat gali muat secara aktual adalah 33.330 BCM/Bulan. Tidak tercapainya target produktivitas alat gali muat tersebut mengharuskan penulis untuk membuat suatu kajian untuk menemukan permasalahan dan mencoba untuk memperbaiki hal tersebut. Untuk memperbaiki hal tersebut maka penulis membuat analisis untuk memperbaiki produktivitas alat gali muat *excavator* Sany SY 365H. Pemecahan masalah yang dilakukan penulis untuk memperbaiki produktivitas alat gali muat adalah dengan cara perbaikan pada nilai *cycle time*. *Cycle time* merupakan faktor yang menentukan besar atau kecilnya nilai produktivitas suatu alat gali muat. Aktualnya nilai *cycle time* alat gali muat di lapangan adalah 22,63 detik. Adapun hasil tinjau yang penulis ambil untuk analisis perbaikan *cycle time* pada alat gali muat adalah sebagai berikut.

a. Jenis Material

Solusi penulis untuk meningkatkan nilai *cycle time* itu sendiri adalah dengan menggunakan alat *ripping*. Alat *ripping* sendiri berfungsi untuk melonggarkan material yang keras sehingga memudahkan alat gali untuk memuatnya nanti, sehingga waktu yang dibutuhkan alat gali untuk menggali (*digging*) dapat dipersingkat dibandingkan dengan tidak menggunakan alat *ripping*. Solusi penulis untuk mendapatkan hasil *ripping* yang baik Teknik penetrasi *ripping* harus dilakukan 2 periode. Langkah pertama, yaitu lakukan *ripping* dengan kedalaman 0,5 meter dari panjang *shank ripping* 1,6 meter. Kemudian lakukan langkah ke dua, yaitu dengan mengulangi lagi penetrasi *ripping* yang pertama dan dilanjutkan dengan melakukan *ripping* yang kedalamannya sama dengan panjang *shank ripping*, yaitu 1,6 meter.

b. Sudut Ayunan (*Swing Angle*)

Sudut ayunan (*swing angel*) adalah besar sudut ayunan *excavator* terhadap bahan galian yang akan diambil. Sudut ayunan (*swing angel*) berpengaruh terhadap nilai *cycle time* alat gali muat, semakin besar sudut ayunan (*swing angel*) maka semakin besar pula nilai *cycle time* yang dihasilkan, baik itu pada saat melakukan *swing* isi maupun *swing* kosong. Untuk itu perlu adanya pengurangan sudut ayunan (*swing angel*) pada saat pengoperasian alat gali muat dengan cara penempatan alat angkut yang ideal dengan alat gali muat agar nilai *cycle time* sudut ayunan (*swing angel*) dapat direduksi. Agar nilai *cycle time* alat gali

muat dapat menurun maka kondisi *front* penambangan pada awal *shift* harus sudah dalam kondisi siap pakai, dengan tinggi jenjang (*bench*) tempat dudukan alat gali muat sejajar dengan *vessel* alat angkut, serta besar sudut ayunan (*swing angel*) harus kurang dari 45°.

Adapun sudut ayunan (*swing angel*) ideal dapat dilihat pada Gambar 16 berikut.

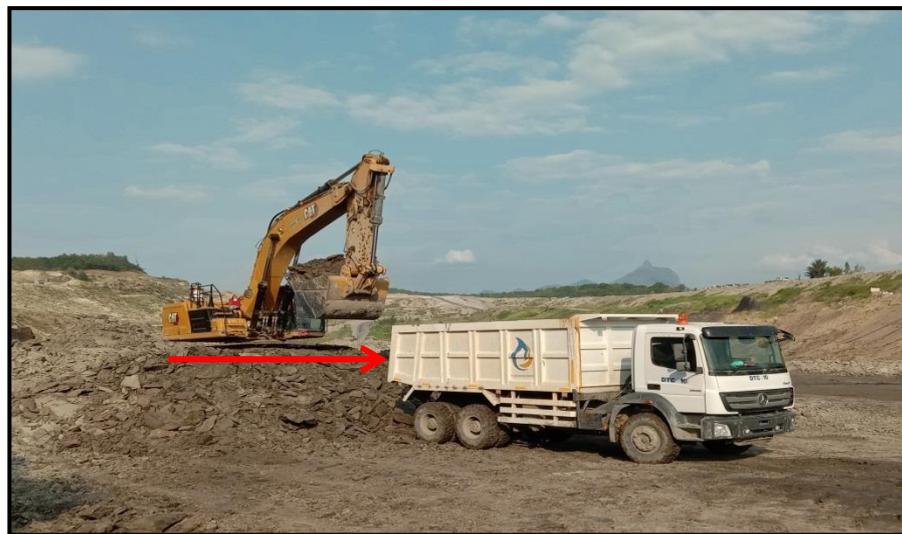


**Gambar 16.** Sudut Ayunan (*Swing Angel*) Ideal

c. Posisi *Loading* Alat Gali Muat

PT Asia Multi Investama menerapkan pola pemuatan *top loading*. Solusi penulis untuk pemecahan masalah belum optimalnya pola pemuatan di lapangan agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan adalah dengan bersama *foreman* produksi melakukan pengarahannya kepada operator untuk mengumpulkan material terlebih dahulu di awal sebelum melakukan kegiatan *loading overburden* agar tinggi jenjang (*bench*) sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yaitu sama dengan panjang *stick excavator* atau

setinggi dengan *vessel dump truck* (3 meter). Sehingga nantinya pada saat akan melakukan pengisian material ke dalam *bucket* dapat terisi penuh (munjung) dan akan menghasilkan nilai *cycle time* alat gali muat yang lebih kecil di bandingkan ketika menggunakan posisi *battom loading*. Adapun posisi *loading* setelah optimalisasi dapat dilihat pada Gambar 17 berikut.



**Gambar 17.** Posisi *Loading* Setelah Optimalisasi

Setelah melakukan upaya optimalisasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat, seperti jenis material, *swing angle* dan posisi *loading* dari alat gali muat maka didapatkan nilai *cycle time* alat gali muat setelah dilakukan optimalisasi adalah 17,25 detik yang dilihat pada Produktivitas alat gali muat setelah optimalisasi pada bulan Februari 2023 adalah sebagai berikut.

**Diketahui :**

Kapasitas *Bucket* (*Kb*) = 1,6 m<sup>3</sup>..... (Lampiran 1)

*Bucket Fill Factor* (*Bff*) = 1,0 ..... (Lampiran 9)

Efisiensi Kerja (*Ek*) = 87 % (0,87) ..... (Lampiran 11 )

*Swell Factor* (*Sf*) = 0,74 ..... (Lampiran 8)

*Cycle Time* (*Ct*) = 17,25 (Detik) ..... (Lampiran 4)

Hitungan jam dalam

Bulan Februari = 224 jam / 806.400 (Detik)

**Penyelesaian :**

$$Q_m = \frac{Kb \times Bff \times 806.400 \times Sf \times Ek}{Ct}$$

$$Q_m = \frac{1,6 \text{ m}^3 \times 1,0 \times 806.400 \times 0,74 \times 0,87}{17,25 \text{ detik}}$$

$$Q_m = 48.154 \text{ BCM/Bulan}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dapat diketahui produktivitas alat gali muat setelah optimalisasi pada bulan Februari 2023 adalah 48.154 BCM/Bulan. Hal ini berarti produktivitas alat gali muat yang dihasilkan tercapai sesuai dengan target produktivitas yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaan, yaitu sebesar 35.000 BCM/Bulan

### 3. Optimalisasi Produktivitas Alat Angkut

Target produktivitas alat angkut pada aktivitas pengupasan *overburden* pada PT Asia Multi Investama adalah 35.000 BCM/Bulan. Sedangkan produktivitas alat angkut secara aktual adalah 23.330 BCM/Bulan. Tidak tercapainya target produktivitas alat angkut tersebut

mengharuskan penulis untuk membuat suatu kajian untuk menemukan permasalahan dan mencoba untuk memperbaiki hal tersebut. Untuk memperbaiki hal tersebut maka penulis membuat analisis untuk memperbaiki produktivitas angkut *dump truck Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4*. Aktual nilai *cycle time* alat angkut di lapangan adalah 8,5 Menit. Adapun hasil tinjau yang penulis ambil untuk analisis perbaikan *cycle time* pada alat angkut adalah sebagai berikut.

a. Kondisi *Front* Penambangan

Kondisi *front* penambangan dapat di optimalisasi dengan melakukan perluasan area pemuatan agar memudahkan *dump truck* untuk ber-*manuver* menggunakan alat *support dozer Komatsu D85E-SS-2* sehingga tidak terjadi waktu tunggu saat mengisi muatan pada alat gali muat. Perluasan area *front* penambangan juga memudahkan alat angkut untuk melintas dan berpapasan di jalan angkut.

b. Kondisi Jalan angkut

Kondisi *penambangan* dapat di optimalisasi dengan cara mendahulukan aktivitas *manuver* dan *dumping* alat angkut kemudian setelah itu *bulldozer* dapat merapikan material *overburden* di *disposal* agar kondisi *disposal* tidak *crowded*. Hal tersebut dapat memperkecil nilai *cycle time* alat angkut dan produktivitas alat angkut dapat meningkat. Setelah melakukan upaya optimalisasi terhadap faktor yang mempengaruhi produktivitas alat angkut, seperti kondisi *front* penambangan, kondisi jalan angkut dan kondisi *stockpile* maka

didapatkan nilai *cycle time* alat angkut setelah dilakukan optimalisasi adalah 5,6 menit

Produktivitas alat angkut setelah optimalisasi pada bulan Februari 2023 adalah sebagai berikut.

**Diketahui :**

Kapasitas <i>Bucket</i> (Kb)	= 1,6 m <sup>3</sup> .....	(Lampiran 1)
Jumlah Pengisian (np)	= 4 <i>Bucket</i>	
<i>Bucket Fill Factor</i> (Bff)	= 1,0 .....	(Lampiran 9)
<i>Swell Factor</i> (Sf)	= 0,74 .....	(Lampiran 8)
Efisiensi Kerja (Ek)	= 85% (0,85) .....	(Lampiran 13)
<i>Cycle Time</i>	= 336,13 (Detik) .....	(Lampiran 6)
Jumlah DT dalam 1 <i>Fleet</i>	= 4	
Hitungan jam dalam		
Bulan Februari	= 224 jam / 806.400 detik	

**Penyelesaian :**

$$Qa = \frac{Kb \times np \times 806.400 \times Bff \times Sf \times Ek}{Ct}$$

$$Qm = \frac{1,6 \text{ m}^3 \times 4 \times 806.400 \times 1,0 \times 0,74 \times 0,85}{336,13 \text{ menit}}$$

$$Qa = 9.657 \text{ BCM/Bulan}$$

Total Produktivitas Alat Angkut = Produktivitas rata-rata x

$$\text{Jumlah Unit} = 9.657 \text{ BCM/Bulan} \times 4 \text{ Unit} = 38.628 \text{ BCM/Bulan}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dapat diketahui produktivitas alat angkut setelah optimalisasi pada bulan Februari 2023 adalah 38.628

BCM/Bulan. Hal ini berarti produktivitas yang dihasilkan oleh alat angkut tercapai sesuai dengan target produktivitas yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaan, yaitu sebesar 35.000 BCM/Bulan. Adapun faktor keserasian (*match factor*) setelah optimalisasi pada alat gali muat *excavator* Sany SY 365 H dan alat angkut *dump truck* Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4 adalah sebagai berikut.

**Diketahui :**

Banyak Alat Angkut (Na)	= 4 Unit
<i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat (CTm)	= 17,25 Detik (0,28 Menit)
Jumlah Pengisian (n)	= 4 <i>Bucket</i>
Banyak Alat Gali Muat (Nm)	= 1 Unit <i>Cycle Time</i>
Alat Angkut (CTa)	= 5,6 Menit

**Penyelesaian :**

$$Mf = \frac{Na \times CTm \times n}{Nm \times CTa}$$

$$Mf = \frac{4 \times 0,28 \text{ menit} \times 4}{1 \times 5,6 \text{ menit}}$$

$$MF = 0,8$$

Dari hasil perhitungan di atas maka dapat diperoleh faktor keserasian (*match factor*) setelah optimalisasi yaitu 0,8. Hal ini berarti faktor keserasian (*match factor*) yang didapatkan sudah baik karena nilainya sudah hampir mendekati 1

4. Dengan mempertimbangkan harga alat angkut yang semakin mendekati harga alat muat, maka untuk kepentingan *cost* efisiensi diwajibkan untuk

men-*setting match factor* di lapangan lebih kecil dari satu ( $MF < 1$ ).

Adapun perbandingan produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada bulan Februari 2023 dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

**Tabel 9.** Perbandingan Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Alat Mekanis	Jumlah Alat	Produktivitas (BCM/Bulan)		MF Sebelum Optimalisasi	Produktivitas (BCM/Bulan)	MF Setelah Optimalisasi
		Target	Aktual		Setelah Optimalisasi	
Alat Gali Muat	1	35.000	33.300	0,69	48.154	0,8
Alat Angkut	4	35.000	23.644		38.628	

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari kegiatan penelitian terkait dengan studi kasus yang telah penulis lakukan di PT Asia Multi Investama pada bulan Februari 2023 maka dapat di ambil kesimpulan bahwa :

1. Secara aktual produktivitas alat gali muat adalah 89,28 BCM/Jam dan produktivitas alat angkut adalah 89,28 BCM/Jam. Sedangkan secara teoritis produktivitas alat gali muat adalah 141,26 BCM/Jam dan produktivitas alat angkut adalah 100,28 BCM/Jam.
2. Nilai *match factor* sebelum optimalisasi adalah 0,69 dan nilai *match factor* setelah optimalisasi adalah 0,8. Nilai *match factor* setelah optimalisasi sudah termasuk baik karena nilainya sudah hampir mendekati 1.
3. Upaya optimalisasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada aktivitas pengupasan *overburden* dengan mengurangi waktu hambatan-hambatan yang dapat memperbesar efisiensi kerja. Optimalisasi nilai *cycle time* alat gali muat dilakukan dengan memaksimalkan hasil *ripping* material, memperkecil sudut *swing*  $< 45^\circ$ , memperbaiki posisi *loading* dimana tinggi *bench* sama dengan panjang *stick excavator* atau setinggi dengan *vessel dump truck* (3 meter). Sedangkan optimalisasi nilai *cycle time* alat angkut dilakukan dengan perluasan area *loading*, *road maintenance* secara kontinu, mendorong material ketika *disposal* tidak *crowded*.

4. Produktivitas alat gali muat setelah optimalisasi adalah 190,26 BCM/Jam dan produktivitas alat angkut setelah optimalisasi adalah 156,28 CM/Jam. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut telah tercapai sesuai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yaitu 89,28 BCM/Jam.

## **B. Saran**

Berdasarkan pengamatan penulis pada kegiatan penelitian yang dilakukan pada bulan Februari 2023 di PT Asia Multi Investama maka penulis akan memberikan beberapa saran kepada pihak perusahaan. Adapun saran- saran penulis adalah sebagai berikut.

1. Perlu adanya peraturan tegas dan pengawasan yang lebih ketat terhadap faktor-faktor teknis yang dapat mengganggu kinerja alat gali muat dan alat angkut sehingga produksi dapat lebih optimal.
2. Perlu adanya perbaikan pada efisiensi kerja dengan cara menekan waktu hambatan yang dapat dihindari agar produktivitas alat mekanis tercapai.
3. Perlu adanya unit *support* pada *front* penambangan berupa *bulldozer ripping* untuk jenis material yang keras.
4. Perlu dilakukan perawatan jalan (*road maintenance*) secara rutin pada jalan angkut *overburden* menggunakan bantuan dari alat *support*, seperti *motor grader* Komatsu GD705A-5 dan *compact* CP-004.
5. Perlu adanya *drainase* pada jalan angkut *overburden* agar pada saat musim hujan air tidak menggenangi badan jalan angkut, sehingga kegiatan produksi dapat berjalan dengan lancar.

6. Perlu dilakukan penyiraman pada jalan angkut *overburden* secara rutin untuk meminimalisir adanya debu pada saat musim panas sehingga tidak akan mengganggu kegiatan operasi produksi yang sedang berlangsung.
7. Perlu dilakukan pengerukan pada material yang menempel di *vessel dump truck* agar volume *joint survey* tidak menjadi minus.
8. Perlu dilakukan perbaikan (*repair*) pada alat mekanis yang *breakdown* secara berkala guna menunjang tercapainya produktivitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjar, A., 1997. *Kajian Teknis Alat Luat dan Alat Angkut Dengan Penerapan Metode Antrian untuk Mencapai Sasaran Produksi pada Penambangan Tanah Liat Kuari Temandang PT. Semen Gresik Tbk Tuban*. Fakultas Teknologi Mineral UPN, Yogyakarta. Hal : 3-2
- Anonim. 2004. *Specifications and Application Handbook Edition 25*. Japan: Komatsu.
- Anonim. 2010. *Diktat Petrologi Laboratorium Geologi*. Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Arrofah, M., Mardiah, M., & Pitulima, J. (2017). *Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut untuk Pengupasan Tanah Penutup Bulan Agustus 2016 Di Pit 3 Timur Penambangan Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk*. MINERAL, 2(2), 100-107.
- Azwar, Saifuddin. 2007. *Metode Penelitian*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Blake. 1989. *The Geological Regional and Tectonic of Siuth Sumatera Basins*.
- De Coaster, G.L. (1974): *The Geology of the Central and South Sumatra Basins. Proceedings Indonesian Petroleum Association (IPA), 3rd Annual Convention, Jakarta, 77 – 110*.
- Frasetia, M. D. (2023). *Peningkatan Kapasitas Produksi Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi 5000 ton/bulan Pada Kegiatan Galian Clay Menggunakan Metode antrian pada Tambang IUP OP Jumaidi, Gunuang Sariak, Sumatera Barat*. Bina Tambang, 8(1), 136-144.
- G.L, De Coster. (1974). *The geology of the Central and South Sumatra Basins. Proceedings of Indonesian Petroleum Association, 3 rd Annual Convention, Jakarta, 77–110*.
- Hasan, Harjuni. 2008. *Penggunaan Ripper dalam Membantu Excavator Back Hoe pada Pengupasan Overburden Tanpa Peledakan (Blasting) pada Tambang Batubara Skala Kecil*. Vol. 8 No. 1, Februari. Samarinda: Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.
- Hendrick & Aulia. 1973. *Peta Geologi Bersistem Lembar Sumatra Tengah, Sumatera*. Direktorat Geologi, Bandung.
- Juwita, Wiwin., Toha, Taufik M., & Syarifuddin. 2019. *Ripping Overburden Dengan Bulldozer Ripper D 375 A-5 Sebagai Alat Bantu Excavator PC 2000 Pada Penambangan Batubara Pit Tal Barat PT. Pamapersada Nusantara*. Indralaya: Jurnal Pertambangan Universitas Sriwijaya.

- Kasiram, Moh. 2008. *Metodologi Penelitian*. Malang: UIN-Malang Pers.
- Khair, A., Triantoro, A., Riswan, R., & Hidayat, W. N. (2019). *Evaluasi Pencapaian Target Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Aktivitas Pemindahan Overburden Di Pit1 Blok15 Pt Rimau Energy Mining, Site Putut Tawuluh*. Jurnal Himasapta, 4(01).
- Koesoemadinata, R.P., & Matasak, T. 1981. *Stratigraphy and Sedimentation Ombilin Basin Central Sumatra (West Sumatra Province)*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 10<sup>th</sup> Annual Convetion, hal 217 – 249.
- Luthfi, M., & Gusman, M. (2023). Evaluasi Kemampuan Alat Gali Muat Excavator SANY SY500H Untuk Mencapai Target Produksi Pengupasan Overburden 184.571 BCM/Bulan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Pit A PT. Mandiingin Batubara Kab. Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 8(1), 84-94.
- Mijnbouw, Shell. (1978). *Explanatory Notes To The Geological Map Of The South Sumatra Coal Province*. Jakarta, 18 (tidak diterbitkan).
- Nurhakim. 2004. *Draft Bahan Kuliah Tambang Terbuka (HTKK-024)*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- Partanto Prodjo Sumarto. (1989). "*Tambang Terbuka (Surface Mining)*", ITB, Bandung.
- Pradana, M., Sidiq, H., & Sari, L. P. (2022). Optimalisasi alat gali muat dan alat angkut pada lapisan tanah penutup penambangan batubara. *Mining insight*, 3(1), 53-62.  
Proceeding Indonesia Petroleum Association 11<sup>th</sup> Annual Convention.
- Prodjosumarto, Partanto. 1995. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto. 1996. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Pulunggono, A. (1986). *Tertiary structural features related to extensional and compressive tectonics in the Palembang Basin, South Sumatra*.

- Rahman, S., & Saismana, U. (2019). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Liebherr 9400 Dalam Kegiatan Pemandahan Overburden Di PT Rahman Abdijaya Job Site Pt Adaro Indonesia. Jurnal Himasapta, 2(03).*
- Rianto, D. J., Nahuway, G. M. N., & Andriansyah, M. (2017). An Evaluation Of Loading Equipment Of Caterpillar 385 C Excavator And Transporting Equipment Of Caterpillar 773 E In The Activity Of Stripping Of The Soil Cover Swakelola B2 Package 09-218 Self-Management Banko Barat Mine Pit 3 West In Reaching TARGET. In *Seminar Nasional Riset Terapan (Vol.2, pp. D107-D114).*
- Rochmanhadi, (1982). *Alat-alat Berat dan Penggunaannya.* Jakarta: Departemen Pekerjaan. Umum,
- Rocmandi, 1983. Pengantar dan Dasar-Dasar Pemandahan Tanah Mekanisme. Jakarta : Dapartemen Pekerjaan umum
- Rostiyanti, Susy Fatena. 2002. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi.* Jakarta: Rineka Cipta.
- S, Gafoer. 1986. *Peta Geologi Lembar Lahat. Peta Geologi Regional Bersistem Skala 1 : 250.000.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G) Bandung.
- Sasra, N. S., & Murad, M. (2019). The Planning of Supply Requirments for Heavy Equipments and Costs Coal Mine to Reach The Production Target at Langkok Pit 1 Site PTBA UPO (Persero) Tbk, West Sumatra On 2017. *BinaTambang, 4(1), 188-197.*
- Suriasumantri, Jujun S. 1985. *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer.* Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. *Pemandahan Tanah Mekanis.* Jakarta: Gunadarma.
- Wilopo, Djoko. 2009. *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat.* Jakarta: Universitas Indonesia.
- Yanto Indonesianto. (2005). *Pemandahan Tanah Mekanis.* Yogyakarta: UPN "Veteran"
- Yulianto, A., Santoso, E., & Putri, K. S. (2021). *Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut pada Pemandahan Overburden Pit 10 di PT Berkat Tambang Sejahtera, Kecamatan Lokpaikat, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan. Jurnal Himasapta, 6(1), 33-37.*

## Lampiran-1

### Spesifikasi Excavator Sany SY 365 H

#### A. Spesifikasi Alat Gali Muat Sany SY365H

Models	Sany SY365H
Operating Weight	36T
Engine Power	212kW
Engine Model	6HK1
Engine Displacement	7.79L
Fuel Tank	690L
Radiator	12.3L
Hydraulic Tank	380L
Bucket Digging Force	235KN
Arm Digging Force	180KN
Carrier Wheel on Each Side	2
Thrust Wheel on Each Side	9
Standard Boom	6.5m
Standard Stick	2.9m
Bucket Capacity	1.6m <sup>3</sup>

## Lampiran-2

### B. Spesifikasi Alat Angkut Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4

Models	Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4
Tipe Mesin	6D16-3AT7 6 <i>Cylinder In-Line</i>
Diameter x Langkah	0,118 X 0,115 m
Isi Silinder	7,545 cc
Daya Maksimum	250/ 2,800 rpm
PanjangxLebarxTinggi	8,5 x 2,4 x 2,6 m
Jarak Sumbu Roda	5,4 m
Kapasitas Tangki	200 L
Bucket Capacity	26.000 Ton (26m <sup>3</sup> )

### Lampiran-3

#### Cycle Time Alat Gali Muat Sebelum Optimalisasi

<i>Cycle Time Excavator Sany SY365H</i>						
No.	<i>Digging (Detik)</i>	<i>Swing Isi (Detik)</i>	<i>Dumping (Detik)</i>	<i>Swing Kosong (Detik)</i>	<i>Total (Detik)</i>	<i>Banyak bucket</i>
1	8,75	6,5	4,8	4,62	24,67	7
2	7,56	6,31	4,76	4,57	23,2	7
3	7,11	6,3	4,07	4,8	21,56	7
4	8,34	4,8	4,65	3,59	21,38	8
5	7,89	6,52	5,51	5,67	25,59	9
6	8,78	6,69	4,84	3,67	24,98	7
7	7,18	7,21	5,23	4,2	23,98	8
8	8,1	5,48	4,32	3,89	21,79	7
9	5,82	6,26	5,35	4,13	21,02	7
10	7,21	5,71	4,23	4,67	21,82	9
11	6,21	4,89	4,82	4,51	20,43	8
12	8,72	6,21	4,99	4,97	24,89	8
13	7,52	4,22	3,81	4,12	19,67	7
14	8,83	6,27	4,05	5,35	24,5	8
15	5,72	7,58	5,89	4,27	23,46	7
16	5,56	6,13	4,68	3,82	20,19	7
17	7,56	6,97	4,71	5,53	24,77	7
18	8,05	4,91	3,85	3,87	20,68	7
19	8,32	6,29	4,86	3,91	23,38	7
20	7,73	6,51	5,17	4,19	23,6	8
21	7,7	6,24	5,22	3,99	23,15	8
22	5,25	5,67	5,47	4,11	20,5	7
23	5,87	7,11	4,12	4,63	21,73	7
24	6,12	6,23	4,19	4,85	21,39	7
25	5,92	5,98	4,01	4,27	20,18	9
26	7,41	6,62	4,45	3,97	22,45	7
27	8,01	7,12	4,97	4,32	24,42	7
28	6,87	7,36	4,61	5,52	24,36	7
<b>Total</b>	<b>204,11</b>	<b>174,09</b>	<b>131,63</b>	<b>124,01</b>	<b>633,74</b>	<b>209</b>
<b>Average</b>	<b>7,28</b>	<b>6,21</b>	<b>4,70</b>	<b>4,42</b>	<b>22,63</b>	<b>7,46</b>

**Lampiran-4**  
**Cycle Time Alat Gali Muat Setelah Optimalisasi**

<i>Cycle Time Excavator Sany SY365H</i>					
No.	<i>Digging</i>	<i>Swing Isi</i>	<i>Dumping</i>	<i>Swing Kosong</i>	Total
1	5,45	4,12	3,89	2,60	17,06
2	4,50	5,31	4,45	3,57	17,38
3	5,13	5,33	4,07	3,1	17,16
4	5,51	4,67	3,65	3,59	17,42
5	5,39	4,1	3,80	3,09	16,38
6	5,71	4,59	3,84	3,11	17,25
7	5,18	5,61	3,81	2,2	16,8
8	6,13	4,48	3,52	3,09	17,22
9	4,53	5,76	4,17	2,03	16,49
10	4,78	4,49	4,54	3,35	17,18
11	4,61	5,90	3,49	3,37	16,37
12	4,41	4,33	4,54	3,02	16,3
13	5,96	4,63	3,93	3,07	17,59
14	4,71	4,79	4,05	3,74	17,29
15	4,45	5,38	4,19	3,91	17,93
16	4,60	5,53	3,58	3,22	17,93
17	5,70	4,73	4,01	2,23	16,67
18	5,35	4,61	3,91	3,27	17,14
19	6,19	5,53	3,93	2,1	17,75
20	6,43	4,21	3,97	2,74	17,35
21	4,82	4,55	4,12	3,45	16,94
22	4,94	4,89	4,19	3,05	17,07
23	4,65	4,12	3,99	3,62	16,38
24	5,89	5,34	3,89	3,19	18,31
25	6,12	5,81	3,86	3,28	19,07
26	5,64	5,42	3,78	3,47	18,31
27	5,31	4,97	4,44	3,95	18,67

28	5,29	4,10	4,64	3,81	17,84
29	4,42	5,02	4,81	3,94	18,19
30	4,45	4,63	4,91	2,87	16,77
<b>Total</b>					<b>520,61</b>

## Lampiran-5

## Cycle Time Alat Angkut Sebelum Optimalisasi

No.	<i>manufer loading ( detik )</i>	<i>Loading ( detik )</i>	<i>Hauling Isi ( detik )</i>	<i>manufer dumping ( detik )</i>	<i>Dumping ( detik )</i>	<i>hauling kosong ( detik )</i>	<i>Total ( detik )</i>
1	26,11	92,03	211,76	17,59	43,67	124,48	515,64
2	25,55	131,79	177,94	16,79	47,24	114,46	513,77
3	21,89	129,64	174,43	14,56	34,57	116,37	491,46
4	23,61	139,57	191,21	13,91	32,39	123,31	523
5	20,91	149,31	184,26	13,77	48,41	118,62	535,28
6	20,21	138,14	163,07	13,29	43,55	111,83	488,09
7	23,34	131,74	138,09	13,51	41,74	120,34	467,76
8	26,73	132,42	187,53	14,78	40,03	120,73	522,22
9	24,91	127,13	156,12	14,82	46,64	125,54	495,16
10	22,46	147,16	169,64	18,37	41,81	119,34	518,78
11	24,57	129,69	164,09	14,59	50,44	118,46	499,84
12	21,46	122,48	183,44	18,57	44,93	117,42	508,3
13	22,51	148,37	157,75	13,97	42,38	112,81	497,79
14	21,98	151,03	151,26	13,51	46,02	120,43	504,23
15	24,64	121,42	169,07	15,53	43,54	126,47	500,67
16	23,44	164,72	173,69	17,31	47,62	120,38	547,16
17	29,49	125,84	175,23	18,9	39,94	119,74	509,14
18	24,91	141,04	151,18	14,81	42,91	128,54	503,39
19	25,69	129,64	163,64	18,87	40,85	114,62	493,31
20	27,90	102,9	174,93	14,91	48,34	116,87	485,85
21	24,77	122,73	179,71	14,83	47,28	115,81	505,13
22	21,22	125,81	183,35	14,27	41,52	114,87	501,04
23	29,43	136,84	186,21	20,9	39,96	119,74	533,08
24	22,58	147,34	181,72	18,97	45,37	112,81	528,79
25	27,82	137,23	178,48	17,42	42,85	116,73	520,53
26	29,67	125,87	168,8	20,35	40,48	115,54	500,71
27	24,96	127,89	179,22	16,54	49,77	118,28	541,62
28	22,49	157,91	187,62	20,39	46,02	120,34	554,77
<b>Total</b>	<b>685,25</b>	<b>3737,68</b>	<b>4863,44</b>	<b>456,03</b>	<b>1220,27</b>	<b>3324,88</b>	<b>14306,51</b>
<b>average</b>	<b>27,47</b>	<b>133,48</b>	<b>173,69</b>	<b>16,28</b>	<b>43,58</b>	<b>118,74</b>	<b>510,404</b>



## Lampiran-7

### Surat Keterangan Kerja Praktik



Muata Tebo, 28 Desember 2022

No. : 003/PM/AMI-KLS/XII/2022  
Perihal : Pengalaman Lapangan Kerja Industri

Kepada YTH.  
Dekan Fakultas Teknik UNP  
Di  
Tempat

Dengan Hormat,

Menanggapi surat yang telah saudara kirimkan kepada PT. Asia Multi Investama Nomor : 2619/UN35.2.1/AK/2022 per tanggal 20 Desember 2022 dan diterima tanggal 27 Desember 2022 via WhatsApp perihal **Permohonan Pengalaman Lapangan Kerja Industri Mahasiswa FT UNP yang akan dimulai pada tanggal 20 Januari s.d 28 Februari 2023**, maka dengan ini kami memberitahukan bahwa PT. Asia Multi Investama mengizinkan:

No	Nama	NIM/BP	Prodi
1	Raffin Fitra Ricardo	20080031/2020	Teknik Pertambangan
2	Mohammad Fathi Nugraha	20080026/2020	Teknik Pertambangan

untuk melakukan praktek lapangan kerja di Perusahaan Pertambangan PT. Asia Multi Investama site Muara Kilis - Jambi dengan ketentuan sebagai berikut:

1. PT. Asia Multi Investama tidak menyediakan pergantian transportasi mahasiswa yang akan melakukan praktek kerja lapangan di Perusahaan PT. Asia Multi Investama.
2. Mendapatkan fasilitas konsumsi 1 kali (siang).
3. Perusahaan akan menyediakan APD untuk mahasiswa selama melakukan praktek kerja lapangan selama melakukan kegiatan di lokasi pertambangan PT. Asia Multi Investama.
4. Bersedia mengikuti semua aturan yang berlaku di ruang lingkup PT. Asia Multi Investama.

Demikian surat pemberitahuan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat kami,  
**PT. ASIA MULTI INVESTAMA**

Edwin Trianto  
Project Manager

Correspondence Office:

Graha Anabatic 9<sup>th</sup> Floor, Jl. Scientia Boulevard Blok U No. 2, Kel. Curug Sangereng, Kec. Kelapa Dua, Kab. Tanggerang  
Banten – 15811

### Lampiran-8

#### *Density dan Swell Factor material*

No	Macam Material	Bobot Isi (Density)	Swell Factor
1	Bauksit	2.700 – 4.325	0,075
2	Tanah liat, kering	2.300	0,85
3	Tanah liat, basah	2.800 – 3.000	0,82 – 0,80
4	Antrasit (anthracite)	2.200	0,74
5	Batubara bituminous (bituminous coal)	1.900	0,74
6	Bijih tembaga (cooper ore)	3.800	0,74
7	Tanah biasa kering	2.800	0,85
8	Tanah biasa, basah	3.370	0,85
9	Tanah biasa bercampur pasir dan kerikil (gravel)	3.100	0,90
10	Kerikil kering	3.250	0,89
11	Kerikil basah	3.600	0,88
12	Granit, pecah-pecah	4.500	0,67 – 0,56
13	Hematit, pecah-pecah	6.500 – 8.700	0,45
14	Bijih besi (iron ore), pecah-pecah	3.600 – 5.500	0,45
15	Batu kapur, pecah-pecah	2.500 – 4.200	0,60 – 0,57
16	Lumpur	2.160 – 2.970	0,83
17	Lumpur sudah ditekan (packed)	2.970 – 3.510	0,83
18	Pasir, kering	2.200 – 3.250	0,89
19	Pasir, basah	3.300 – 3.600	3.300 – 3.600
20	Serpilh (shale)	3.000	0,75
21	Batu sabak (slate)	4.590 – 4.860	0,77

*Sumber : Partanto prodjosumanto*

## Lampiran-9

### *Bucket Fill Factor*

Jenis Pekerjaan	Kondisi Kerja	Faktor Bucket
Ringan	Menggali dan memuat dari <i>stock room</i> dan <i>stockpile</i> atau material yang telah dikeruk oleh <i>Excavator</i> lain yang tidak membutuhkan daya gali dan dapat dimuat munjung.	1,0 – 0,8
Sedang	Menggali dan memuat dari <i>stock room</i> atau <i>stockpile</i> , dengan kondisi tanah yang sulit digali dan dikeruk akan tetapi dapat dimuat hampir munjung.	0,8 – 0,6
Agak Sulit	Menggali dan memuat batu pecah, tanah liat yang keras, pasir dan kerikil yang telah dikumpulkan, sulit mengisi bucket dengan material tersebut.	0,6 – 0,5
Sulit	Bongkahan batu besar dengan bentuk tidak teratur dengan banyak rongga diantaranya.	0,5 – 0,4

Sumber: Rochmandi (1983)

**Lampiran-10**  
**Efisiensi kerja sebelum optimalisasi**

<i>Shift I</i>				
Jadwal Kerja		Keterangan		Waktu (Jam)
06.00-12.00		Waktu Kerja		6
12.00-13.00		Waktu Istirahat		1
13.00-18.00		Waktu Kerja		5
Total				12
Jam Kerja Efektif				
No.	Kegiatan	Keterangan		Total (Jam/Bulan)
		Jumlah	Satuan	
1.	Jam Tersedia			
	a. Hari Kalender	31	Hari	248
	b. Hari Libur karena demo	5	Hari	40
	c. Sholat Jum'at	1	Jam/Jum'at	4
	Total Waktu Tersedia	31	Hari	248
	Total Waktu Produktif	31	Hari	244
2.	Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari			
	a. Terlambat di Awal <i>Shift</i>	15	Menit/ <i>Shift</i>	15,5
	b. Berhenti Bekerja Lebih Awal	15	Menit/ <i>Shift</i>	15,5
	c. Kebutuhan Operator	15	Menit/ <i>Shift</i>	15,5
	d. Perjalanan ke <i>Front</i>	15	Menit/ <i>Shift</i>	15,5
	e. Waktu Istirahat	60	Menit/ <i>Shift</i>	2

	Total Hambatan yang Bisa Dihindari			64
3.	Waktu Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari			
	a. <i>Rain</i>	1-2	jam/hari	24
	b. <i>Slippery and Scrape</i>	0,30 – 1	jam/hari	20
	c. <i>Safety Talk</i>	20	Menit/Senin	1,67
	Total Hambatan yang Tidak Bisa Dihindari	45,67		
	Total Hambatan yang Tidak Bisa Dihindari			45,67
Total Hambatan				109,6
Waktu Kerja Efektif/Bulan				127
Waktu Kerja Efektif/Hari				4
Efisiensi Kerja (%)				54%

### Perhitungan Efisiensi Kerja Bulan Mei 2022 Sebelum Optimalisasi

#### Diketahui :

Hari Kalender (31 Hari/Bulan) = 248 (Jam/Bulan)

Hari Libur (5 Hari/Bulan) = 40 (Jam/Bulan)

Waktu Istirahat (Wi) = 4 (Jam/Bulan)

Waktu Hambatan (Wh) = 109 (Jam/Bulan)

#### Penyelesaian :

Waktu Tersedia (Wt) = Hari Kalender satu bulan – Hari Libur

Waktu Tersedia (Wt) = 248 (Jam/Bulan) – 40 (Jam/Bulan)

Waktu Tersedia (Wt) = 240 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Produktif (Wp) = Wt – Wi

Waktu Kerja Produktif (Wp) = 240 (Jam/Bulan) – 4 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Produktif (Wp) = 236 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Efektif (We) = Wp – Wh

Waktu Kerja Efektif (We) = 236 (Jam/Bulan) – 109 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Efektif (We) = 127 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Efektif (We)/Hari = 127 (Jam/Bulan) : 31 Hari

Waktu Kerja Efektif (We)/Hari = 4 (Jam/Hari)

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu Tersedia} - \text{Waktu Terbuang}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{240 \text{ (Jam/Bulan)} - 109 \text{ (Jam/Bulan)}}{240 \text{ (Jam/Bulan)}} \times 100\%$$

Efisiensi Kerja = 0,54 (54%)

**Jadi, efisiensi kerja bulan Februari 2023 sebelum optimalisasi adalah 0,54 (54%).**

**Lampiran-11**  
**Efisiensi kerja sebelum optimalisasi**

<b>Shift I</b>				
<b>Jadwal Kerja</b>		<b>Keterangan</b>		<b>Waktu (Jam)</b>
06.00-12.00		Waktu Kerja		6
12.00-13.00		Waktu Istirahat		1
13.00-18.00		Waktu Kerja		5
Total				12
<b>No.</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Keterangan</b>		<b>Total (Jam/Bulan)</b>
		<b>Jumlah</b>	<b>Satuan</b>	
1.	<b>Jam Tersedia</b>			
	a. Hari Kalender	31	Hari	248
	b. Hari Libur karena demo	5	Hari	40
	c. Sholat Jum'at	1	Jam/Jum'at	4
	Total Waktu Tersedia	31	Hari	248
	Total Waktu Produktif	31	Hari	244
2.	<b>Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari</b>			
	a. Terlambat di Awal Shift	15	Menit/Shift	00,00
	b. Berhenti Bekerja Lebih Awal	15	Menit/Shift	00,00
	c. Kebutuhan Operator	15	Menit/Shift	15,50
	d. Perjalanan ke <i>Front</i>	15	Menit/Shift	15,50
	e. Waktu Istirahat	60	Menit/Shift	2
	Total Hambatan yang Bisa Dihindari			
3.	<b>Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari</b>			
	a. <i>Rain</i>	1-2	jam/hari	24
	b. <i>Slippery and Scrape</i>	0,30 – 1	jam/hari	20
	c. <i>Safety Talk</i>	20	Menit/Senin	1,67
	Total Hambatan yang Tidak Bisa Dihindari			

Total Hambatan	78,67
<b>Waktu Kerja Efektif/Bulan</b>	<b>157,4</b>
<b>Waktu Kerja Efektif/Hari</b>	<b>5</b>
<b>Efisiensi Kerja (%)</b>	<b>67%</b>

### Perhitungan Efisiensi Kerja Bulan Februari 2023

#### Setelah Optimalisasi Diketahui :

Hari Kalender (31 Hari/Bulan) = 248 (Jam/Bulan)

Hari Libur (5 Hari/Bulan) = 40 (Jam/Bulan)

Waktu Istirahat (Wi) = 4 (Jam/Bulan)

Waktu Hambatan (Wh) = 78,6

(Jam/Bulan) **Penyelesaian :**

Waktu Tersedia (Wt) = Hari Kalender satu bulan – Hari Libur

Waktu Tersedia (Wt) = 248 (Jam/Bulan) – 40 (Jam/Bulan)

Waktu Tersedia (Wt) = 240 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Produktif (Wp) = Wt – Wi

Waktu Kerja Produktif (Wp) = 240 (Jam/Bulan) – 4 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Produktif (Wp) = 236 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Efektif (We) = Wp – Wh

Waktu Kerja Efektif (We) = 236 (Jam/Bulan) – 78,6 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Efektif (We) = 157,4 (Jam/Bulan)

Waktu Kerja Efektif (We)/Hari = 157,4 (Jam/Bulan) : 31

Hari Waktu Kerja Efektif (We)/Hari = 5 (Jam/Hari)

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu Tersedia} - \text{Waktu Terbuang}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{240 \text{ (Jam/Bulan)} - 78,6 \text{ (Jam/Bulan)}}{240 \text{ (Jam/Bulan)}} \times 100\%$$

Efisiensi Kerja = 0,67 (67%)

**Jadi, efisiensi kerja bulan Februari 2023 setelah optimalisasi adalah 0,67 (67%).**

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari kegiatan penelitian terkait dengan studi kasus yang telah penulis lakukan di PT Asia Multi Investama pada bulan Februari 2023 maka dapat di ambil kesimpulan bahwa :

1. Secara target produktivitas alat gali muat adalah 35.000 BCM/Bulan dan produktivitas alat angkut adalah 35.000 BCM/Bulan. Sedangkan secara aktual produktivitas alat gali muat adalah 33.300 BCM/Bulan dan produktivitas alat angkut adalah 23.644 BCM/Bulan. Dan Produktivitas alat gali muat setelah optimalisasi adalah 48.154 BCM/Bulan dan produktivitas alat angkut setelah optimalisasi adalah 38.628 BCM/Bulan. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut telah tercapai sesuai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yaitu 35.000 BCM/Bulan.
2. Nilai *match factor* sebelum optimalisasi adalah 0,69 dan nilai *match factor* setelah optimalisasi adalah 0,8. Nilai *match factor* setelah optimalisasi sudah termasuk baik karena nilainya sudah hampir mendekati 1.
3. Upaya optimalisasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada aktivitas pengupasan *overburden* dengan mengurangi waktu hambatan-hambatan yang dapat memperbesar efisiensi kerja. Optimalisasi nilai *cycle time* alat gali muat dilakukan dengan memaksimalkan hasil *ripping material*, memperkecil sudut *swing* < 45°, memperbaiki posisi *loading* dimana tinggi *bench* sama dengan panjang *stick excavator* atau setinggi

dengan *vessel dump truck* (3 meter). Sedangkan optimalisasi nilai *cycle time* alat angkut dilakukan dengan perluasan area *loading*, *road maintenance* secara kontinu, mendorong material ketika *disposal* tidak *crowded*.

## **B. Saran**

Berdasarkan pengamatan penulis pada kegiatan penelitian yang dilakukan pada bulan Februari 2023 di PT Asia Multi Investama maka penulis akan memberikan beberapa saran kepada pihak perusahaan. Adapun saran- saran penulis adalah sebagai berikut.

1. Perlu adanya peraturan tegas dan pengawasan yang lebih ketat terhadap faktor-faktor teknis yang dapat mengganggu kinerja alat gali muat dan alat angkut sehingga produksi dapat lebih optimal.
2. Perlu adanya perbaikan pada efisiensi kerja dengan cara menekan waktu hambatan yang dapat dihindari agar produktivitas alat mekanis tercapai.
3. Perlu adanya unit *support* pada *front* penambangan berupa *bulldozer ripping* untuk jenis material yang keras.
4. Perlu dilakukan perawatan jalan (*road maintenance*) secara rutin pada jalan angkut *overburden* menggunakan bantuan dari alat *support*, seperti *motor grader* Komatsu GD705A-5 dan *compact* CP-004.
5. Perlu adanya *drainase* pada jalan angkut *overburden* agar pada saat musim hujan air tidak menggenangi badan jalan angkut, sehingga kegiatan produksi dapat berjalan dengan lancar.

6. Perlu dilakukan penyiraman pada jalan angkut *overburden* secara rutin untuk meminimalisir adanya debu pada saat musim panas sehingga tidak akan mengganggu kegiatan operasi produksi yang sedang berlangsung.
7. Perlu dilakukan pengerukan pada material yang menempel di *vessel dump truck* agar volume *joint survey* tidak menjadi minus.
8. Perlu dilakukan perbaikan (*repair*) pada alat mekanis yang *breakdown* secara berkala guna menunjang tercapainya produktivitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjar, A., 1997. *Kajian Teknis Alat Luat dan Alat Angkut Dengan Penerapan Metode Antrian untuk Mencapai Sasaran Produksi pada Penambangan Tanah Liat Kuari Temandang PT. Semen Gresik Tbk Tuban*. Fakultas Teknologi Mineral UPN, Yogyakarta. Hal : 3-2
- Anonim. 2004. *Specifications and Application Handbook Edition 25*. Japan: Komatsu.
- Anonim. 2010. *Diktat Petrologi Laboratorium Geologi*. Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Arrofah, M., Mardiah, M., & Pitulima, J. (2017). *Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut untuk Pengupasan Tanah Penutup Bulan Agustus 2016 Di Pit 3 Timur Penambangan Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk*. *MINERAL*, 2(2), 100-107.
- Azwar, Saifuddin. 2007. *Metode Penelitian*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Blake. 1989. *The Geological Regional and Tectonic of Siuth Sumatera Basins*.
- De Coaster, G.L. (1974): *The Geology of the Central and South Sumatra Basins. Proceedings Indonesian Petroleum Association (IPA), 3rd Annual Convention, Jakarta, 77 – 110*.
- Frasetia, M. D. (2023). *Peningkatan Kapasitas Produksi Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi 5000 ton/bulan Pada Kegiatan Galian Clay Menggunakan Metode antrian pada Tambang IUP OP Jumaidi, Gunuang Sariak, Sumatera Barat*. *Bina Tambang*, 8(1), 136-144.
- G.L, De Coster. (1974). *The geology of the Central and South Sumatra Basins. Proceedings of Indonesian Petroleum Association, 3 rd Annual Convention, Jakarta, 77–110*.
- Hasan, Harjuni. 2008. *Penggunaan Ripper dalam Membantu Excavator Back Hoe pada Pengupasan Overburden Tanpa Peledakan (Blasting) pada Tambang Batubara Skala Kecil*. Vol. 8 No. 1, Februari. Samarinda: Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.
- Hendrick & Aulia. 1973. *Peta Geologi Bersistem Lembar Sumatra Tengah, Sumatera*. Direktorat Geologi, Bandung.
- Juwita, Wiwin., Toha, Taufik M., & Syarifuddin. 2019. *Ripping Overburden Dengan Bulldozer Ripper D 375 A-5 Sebagai Alat Bantu Excavator PC 2000 Pada Penambangan Batubara Pit Tal Barat PT. Pamapersada Nusantara*. Indralaya: Jurnal Pertambangan Universitas Sriwijaya.

- Kasiram, Moh. 2008. *Metodologi Penelitian*. Malang: UIN-Malang Pers.
- Khair, A., Triantoro, A., Riswan, R., & Hidayat, W. N. (2019). *Evaluasi Pencapaian Target Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Aktivitas Pemindahan Overburden Di Pit1 Blok15 Pt Rimau Energy Mining, Site Putut Tawuluh*. Jurnal Himasapta, 4(01).
- Koesoemadinata, R.P., & Matasak, T. 1981. *Stratigraphy and Sedimentation Ombilin Basin Central Sumatra (West Sumatra Province)*. Proceedings Indonesian Petroleum Association 10<sup>th</sup> Annual Convetion, hal 217 – 249.
- Luthfi, M., & Gusman, M. (2023). Evaluasi Kemampuan Alat Gali Muat Excavator SANY SY500H Untuk Mencapai Target Produksi Pengupasan Overburden 184.571 BCM/Bulan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Pit A PT. Mandiingin Batubara Kab. Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, 8(1), 84-94.
- Mijnbouw, Shell. (1978). *Explanatory Notes To The Geological Map Of The South Sumatra Coal Province*. Jakarta, 18 (tidak diterbitkan).
- Nurhakim. 2004. *Draft Bahan Kuliah Tambang Terbuka (HTKK-024)*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- Partanto Prodjo Sumarto. (1989). "*Tambang Terbuka (Surface Mining)*", ITB, Bandung.
- Pradana, M., Sidiq, H., & Sari, L. P. (2022). Optimalisasi alat gali muat dan alat angkut pada lapisan tanah penutup penambangan batubara. *Mining insight*, 3(1), 53-62.  
Proceeding Indonesia Petroleum Association 11<sup>th</sup> Annual Convention.
- Prodjosumarto, Partanto. 1995. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto. 1996. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Pulunggono, A. (1986). *Tertiary structural features related to extensional and compressive tectonics in the Palembang Basin, South Sumatra*.

- Rahman, S., & Saismana, U. (2019). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Liebherr 9400 Dalam Kegiatan Pemandahan Overburden Di PT Rahman Abdijaya Job Site Pt Adaro Indonesia. Jurnal Himasapta, 2(03).*
- Rianto, D. J., Nahuway, G. M. N., & Andriansyah, M. (2017). An Evaluation Of Loading Equipment Of Caterpillar 385 C Excavator And Transporting Equipment Of Caterpillar 773 E In The Activity Of Stripping Of The Soil Cover Swakelola B2 Package 09-218 Self-Management Banko Barat Mine Pit 3 West In Reaching TARGET. In *Seminar Nasional Riset Terapan (Vol.2, pp. D107-D114).*
- Rochmanhadi, (1982). *Alat-alat Berat dan Penggunaannya.* Jakarta: Departemen Pekerjaan. Umum,
- Rocmandi, 1983. Pengantar dan Dasar-Dasar Pemandahan Tanah Mekanisme. Jakarta : Dapartemen Pekerjaan umum
- Rostiyanti, Susy Fatena. 2002. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi.* Jakarta: Rineka Cipta.
- S, Gafoer. 1986. *Peta Geologi Lembar Lahat. Peta Geologi Regional Bersistem Skala 1 : 250.000.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G) Bandung.
- Sasra, N. S., & Murad, M. (2019). The Planning of Supply Requirments for Heavy Equipments and Costs Coal Mine to Reach The Production Target at Langkok Pit 1 Site PTBA UPO (Persero) Tbk, West Sumatra On 2017. *BinaTambang, 4(1), 188-197.*
- Suriasumantri, Jujun S. 1985. *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer.* Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. *Pemandahan Tanah Mekanis.* Jakarta: Gunadarma.
- Wilopo, Djoko. 2009. *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat.* Jakarta: Universitas Indonesia.
- Yanto Indonesianto. (2005). *Pemandahan Tanah Mekanis.* Yogyakarta: UPN "Veteran"
- Yulianto, A., Santoso, E., & Putri, K. S. (2021). *Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut pada Pemandahan Overburden Pit 10 di PT Berkat Tambang Sejahtera, Kecamatan Lokpaikat, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan. Jurnal Himasapta, 6(1), 33-37.*

## Lampiran-1

### Spesifikasi Excavator Sany SY 365 H

#### A. Spesifikasi Alat Gali Muat Sany SY365H

Models	Sany SY365H
Operating Weight	36T
Engine Power	212kW
Engine Model	6HK1
Engine Displacement	7.79L
Fuel Tank	690L
Radiator	12.3L
Hydraulic Tank	380L
Bucket Digging Force	235KN
Arm Digging Force	180KN
Carrier Wheel on Each Side	2
Thrust Wheel on Each Side	9
Standard Boom	6.5m
Standard Stick	2.9m
Bucket Capacity	1.6m <sup>3</sup>

## Lampiran-2

### B. Spesifikasi Alat Angkut Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4

Models	Mitsubishi Fuso 220 PS 6x4
Tipe Mesin	6D16-3AT7 6 <i>Cylinder In-Line</i>
Diameter x Langkah	0,118 X 0,115 m
Isi Silinder	7,545 cc
Daya Maksimum	250/ 2,800 rpm
PanjangxLebarxTinggi	8,5 x 2,4 x 2,6 m
Jarak Sumbu Roda	5,4 m
Kapasitas Tangki	200 L
Bucket Capacity	26.000 Ton (26m <sup>3</sup> )

### Lampiran-3

#### Cycle Time Alat Gali Muat Sebelum Optimalisasi

<i>Cycle Time Excavator Sany SY365H</i>					
No.	<i>Digging (Detik)</i>	<i>Swing Isi (Detik)</i>	<i>Dumping (Detik)</i>	<i>Swing Kosong (Detik)</i>	<i>Total (Detik)</i>
1	8,75	6,05	4,08	4,62	24,67
2	7,56	6,31	4,76	4,57	23,02
3	7,11	6,03	4,07	4,08	21,56
4	8,34	4,08	4,65	3,59	21,38
5	7,89	6,52	5,51	5,67	25,59
6	8,78	6,69	4,84	3,67	24,98
7	7,18	7,21	5,23	4,02	23,98
8	8,01	5,48	4,32	3,89	21,79
9	5,82	6,26	5,35	4,13	21,02
10	7,21	5,71	4,23	4,67	21,82
11	6,21	4,89	4,82	4,51	20,43
12	8,72	6,21	4,99	4,97	24,89
13	7,52	4,22	3,81	4,12	19,67
14	8,83	6,27	4,05	5,35	24,05
15	5,72	7,58	5,89	4,27	23,46
16	5,56	6,13	4,68	3,82	20,19
17	7,56	6,97	4,71	5,53	24,77
18	8,05	4,91	3,85	3,87	20,68
19	8,32	6,29	4,86	3,91	23,38
20	7,73	6,51	5,17	4,19	23,06
21	7,07	6,24	5,22	3,99	23,15
22	5,25	5,67	5,47	4,11	20,05
23	5,87	7,11	4,12	4,63	21,73
24	6,12	6,23	4,19	4,85	21,39
25	5,92	5,98	4,01	4,27	20,18
26	7,41	6,62	4,45	3,97	22,45
27	8,01	7,12	4,97	4,32	24,42
28	6,87	7,36	4,61	5,52	24,36
<b>Total</b>	<b>204,11</b>	<b>174,09</b>	<b>131,63</b>	<b>124,01</b>	<b>633,74</b>
<b>Average</b>	<b>7,28</b>	<b>6,21</b>	<b>4,70</b>	<b>4,42</b>	<b>22,63</b>

**Lampiran-4**  
**Cycle Time Alat Gali Muat Setelah Optimalisasi**

<i>Cycle Time Excavator Sany SY365H</i>					
No.	<i>Digging (Detik)</i>	<i>Swing Isi (Detik)</i>	<i>Dumping (Detik)</i>	<i>Swing Kosong (Detik)</i>	<i>Total (detik)</i>
1	5,45	4,12	3,89	2,60	16,06
2	4,50	5,31	4,45	3,57	17,83
3	5,13	5,33	4,07	3,01	17,54
4	5,51	4,67	3,65	3,59	17,42
5	5,39	4,01	3,80	3,09	16,29
6	5,71	4,59	3,84	3,11	17,25
7	5,18	5,61	3,81	2,02	16,62
8	6,13	4,48	3,52	3,09	17,22
9	4,53	5,76	4,17	2,03	16,49
10	4,78	4,49	4,54	3,35	17,16
11	4,61	5,90	3,49	3,37	17,37
12	4,41	4,33	4,54	3,02	16,03
13	5,96	4,63	3,93	3,07	17,59
14	4,71	4,79	4,05	3,74	17,29
15	4,45	5,38	4,19	3,91	17,93
16	4,60	5,53	3,58	3,22	16,93
17	5,70	4,73	4,01	2,23	16,67
18	5,35	4,61	3,91	3,27	17,14
19	6,19	5,53	3,93	2,01	17,66
20	6,43	4,21	3,97	2,74	17,35
21	4,82	4,55	4,12	3,45	16,94
22	4,94	4,89	4,19	3,05	17,09
23	4,65	4,12	3,99	3,62	16,38
24	5,89	5,34	3,89	3,19	18,31
25	6,12	5,81	3,86	3,28	19,07
26	5,64	5,42	3,78	3,47	18,31
27	5,31	4,97	4,44	3,95	18,67
28	5,29	4,10	4,64	3,81	17,84
<b>Total</b>	<b>147,38</b>	<b>137,03</b>	<b>112,25</b>	<b>88,22</b>	<b>483</b>
<b>Average</b>	<b>5,2</b>	<b>4,9</b>	<b>4,00</b>	<b>3,15</b>	<b>17,25</b>

### Lampiran-5

#### Cycle Time Alat Angkut Sebelum Optimalisasi

No.	<i>manufer loading ( detik )</i>	<i>Loading ( detik )</i>	<i>Hauling Isi ( detik )</i>	<i>manufer dumping ( detik )</i>	<i>Dumping ( detik )</i>	<i>hauling kosong ( detik )</i>	<i>Total ( detik )</i>
1	26,11	92,03	211,76	17,59	43,67	124,48	515,64
2	25,55	131,79	177,94	16,79	47,24	114,46	513,77
3	21,89	129,64	174,43	14,56	34,57	116,37	491,46
4	23,61	139,57	191,21	13,91	32,39	123,31	523,00
5	20,91	149,31	184,26	13,77	48,41	118,62	535,28
6	20,21	138,14	163,07	13,29	43,55	111,83	488,09
7	23,34	131,74	138,09	13,51	41,74	120,34	467,76
8	26,73	132,42	187,53	14,78	40,03	120,73	522,22
9	24,91	127,13	156,12	14,82	46,64	125,54	495,16
10	22,46	147,16	169,64	18,37	41,81	119,34	518,78
11	24,57	129,69	164,09	14,59	50,44	118,46	499,84
12	21,46	122,48	183,44	18,57	44,93	117,42	508,03
13	22,51	148,37	157,75	13,97	42,38	112,81	497,79
14	21,98	151,03	151,26	13,51	46,02	120,43	504,23
15	24,64	121,42	169,07	15,53	43,54	126,47	500,67
16	23,44	164,72	173,69	17,31	47,62	120,38	547,16
17	29,49	125,84	175,23	18,09	39,94	119,74	509,14
18	24,91	141,04	151,18	14,81	42,91	128,54	503,39
19	25,69	129,64	163,64	18,87	40,85	114,62	493,31
20	27,90	102,09	174,93	14,91	48,34	116,87	485,85
21	24,77	122,73	179,71	14,83	47,28	115,81	505,13
22	21,22	125,81	183,35	14,27	41,52	114,87	501,04
23	29,43	136,84	186,21	20,09	39,96	119,74	533,08
24	22,58	147,34	181,72	18,97	45,37	112,81	528,79
25	27,82	137,23	178,48	17,42	42,85	116,73	520,53
26	29,67	125,87	168,8	20,35	40,48	115,54	500,71
27	24,96	127,89	179,22	16,54	49,77	118,28	541,62
28	22,49	157,91	187,62	20,39	46,02	120,34	554,77
<b>Total</b>	<b>685,25</b>	<b>3737,68</b>	<b>4863,44</b>	<b>456,03</b>	<b>1220,27</b>	<b>3324,88</b>	<b>14306,51</b>
<b>average</b>	<b>27,47</b>	<b>133,48</b>	<b>173,69</b>	<b>16,28</b>	<b>43,58</b>	<b>118,74</b>	<b>510,404</b>

### Lampiran-6

#### Cycle Time Alat Angkut Setelah Optimalisasi

No.	<i>manufer loading</i> (Detik)	<i>Loading</i> (Detik)	<i>Hauling Isi</i> (Detik)	<i>manufer dumping</i> (Detik)	<i>Dumping</i> ( Detik)	<i>hauling kosong</i> (Detik)	Total (Detik)
1	17,01	63,66	110,02	7,79	19,49	103,01	320,98
2	15,55	73,91	110,97	7,01	20,99	100,97	329,04
3	15,21	65,11	115,96	8,09	19,98	100,01	323,96
4	16,31	66,88	111,56	7,99	19,01	101,17	322,92
5	18,32	64,91	139,67	9,08	18,11	102,78	352,87
6	18,34	72,01	128,89	9,65	18,96	101,56	349,41
7	17,03	69,21	127,01	8,21	19,76	102,89	344,11
8	16,08	67,28	126,99	7,97	18,17	102,07	339,28
9	17,91	63,19	124,62	8,02	18,01	101,78	333,53
10	18,26	63,89	131,34	9,97	20,18	103,89	347,53
11	17,27	67,68	130,59	10,01	20,97	103,97	350,49
12	16,46	66,12	124,94	8,01	17,99	100,98	334,05
13	19,21	65,25	127,91	8,92	17,97	101,95	341,21
14	16,98	64,98	129,23	8,21	18,54	104,92	342,86
15	18,64	70,11	120,01	9,76	18,03	101,88	338,43
16	16,24	69,01	119,29	8,91	19,07	101,45	333,97
17	19,09	69,76	119,93	7,91	19,82	104,66	341,44
18	19,21	64,78	117,22	7,78	19,69	103,65	332,33
19	18,29	66,61	118,23	10,82	18,88	104,08	337,63
20	17,26	65,99	117,99	9,89	18,07	101,99	321,19
21	19,27	63,76	120,21	9,45	20,03	102,81	335,53
22	15,42	65,87	119,46	8,70	19,99	102,89	332,33
23	15,63	69,91	118,53	8,21	19,06	101,99	333,03
24	19,88	67,63	121,13	7,90	18,98	104,55	340,07
25	19,92	66,89	115,03	8,25	18,56	103,01	331,66
26	18,17	65,93	115,98	8,93	20,99	101,36	331,36
27	17,26	64,79	118,54	9,94	21,97	102,58	335,08
28	18,49	64,01	120,76	9,05	19,09	102,97	334,37
<b>Total</b>	<b>494,24</b>	<b>1869,13</b>	<b>3402,01</b>	<b>244,43</b>	<b>540,36</b>	<b>2871,82</b>	<b>9411,74</b>
<b>average</b>	<b>17,65</b>	<b>66,75</b>	<b>121,500</b>	<b>8,7</b>	<b>19,29</b>	<b>102,56</b>	<b>336,13</b>

## Lampiran-7

### Surat Keterangan Kerja Praktik



Muata Tebo, 28 Desember 2022

No. : 003/PM/AMI-KLS/XII/2022  
Perihal : Pengalaman Lapangan Kerja Industri

Kepada YTH.  
Dekan Fakultas Teknik UNP  
Di  
Tempat

Dengan Hormat,

Menanggapi surat yang telah saudara kirimkan kepada PT. Asia Multi Investama Nomor : 2619/UN35.2.1/AK/2022 per tanggal 20 Desember 2022 dan diterima tanggal 27 Desember 2022 via WhatsApp perihal **Permohonan Pengalaman Lapangan Kerja Industri Mahasiswa FT UNP yang akan dimulai pada tanggal 20 Januari s.d 28 Februari 2023**, maka dengan ini kami memberitahukan bahwa PT. Asia Multi Investama mengizinkan:

No	Nama	NIM/BP	Prodi
1	Raffin Fitra Ricardo	20080031/2020	Teknik Pertambangan
2	Mohammad Fathi Nugraha	20080026/2020	Teknik Pertambangan

untuk melakukan praktek lapangan kerja di Perusahaan Pertambangan PT. Asia Multi Investama site Muara Kilis - Jambi dengan ketentuan sebagai berikut:

1. PT. Asia Multi Investama tidak menyediakan pergantian transportasi mahasiswa yang akan melakukan praktek kerja lapangan di Perusahaan PT. Asia Multi Investama.
2. Mendapatkan fasilitas konsumsi 1 kali (siang).
3. Perusahaan akan menyediakan APD untuk mahasiswa selama melakukan praktek kerja lapangan selama melakukan kegiatan di lokasi pertambangan PT. Asia Multi Investama.
4. Bersedia mengikuti semua aturan yang berlaku di ruang lingkup PT. Asia Multi Investama.

Demikian surat pemberitahuan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat kami,  
**PT. ASIA MULTI INVESTAMA**

**Edwin Trianto**  
Project Manager

Correspondence Office:

Graha Anabatic 9<sup>th</sup> Floor, Jl. Scientia Boulevard Blok U No. 2, Kel. Curug Sangereng, Kec. Kelapa Dua, Kab. Tangerang  
Banten – 15811

### Lampiran-8

#### *Density dan Swell Factor material*

No	Macam Material	Bobot Isi (Density)	Swell Factor
1	Bauksit	2.700 – 4.325	0,075
2	Tanah liat, kering	2.300	0,85
3	Tanah liat, basah	2.800 – 3.000	0,82 – 0,80
4	Antrasit (anthracite)	2.200	0,74
5	Batubara bituminous (bituminous coal)	1.900	0,74
6	Bijih tembaga (cooper ore)	3.800	0,74
7	Tanah biasa kering	2.800	0,85
8	Tanah biasa, basah	3.370	0,85
9	Tanah biasa bercampur pasir dan kerikil (gravel)	3.100	0,90
10	Kerikil kering	3.250	0,89
11	Kerikil basah	3.600	0,88
12	Granit, pecah-pecah	4.500	0,67 – 0,56
13	Hematit, pecah-pecah	6.500 – 8.700	0,45
14	Bijih besi (iron ore), pecah- pecah	3.600 – 5.500	0,45
15	Batu kapur, pecah-pecah	2.500 – 4.200	0,60 – 0,57
16	Lumpur	2.160 – 2.970	0,83
17	Lumpur sudah ditekan (packed)	2.970 – 3.510	0,83
18	Pasir, kering	2.200 – 3.250	0,89
19	Pasir, basah	3.300 – 3.600	3.300 – 3.600
20	Serpilh (shale)	3.000	0,75
21	Batu sabak (slate)	4.590 – 4.860	0,77

Sumber : Partanto prodjosumanto

### Lampiran-9

#### *Bucket Fill Factor*

Jenis Pekerjaan	Kondisi Kerja	Faktor Bucket
Ringan	Menggali dan memuat dari <i>stock room</i> dan <i>stockpile</i> atau material yang telah dikeruk oleh <i>Excavator</i> lain yang tidak membutuhkan daya gali dan dapat dimuat munjung.	1,0 – 0,8
Sedang	Menggali dan memuat dari <i>stock room</i> atau <i>stockpile</i> , dengan kondisi tanah yang sulit digali dan dikeruk akan tetapi dapat dimuat hampir munjung.	0,8 – 0,6
Agak Sulit	Menggali dan memuat batu pecah, tanah liat yang keras, pasir dan kerikil yang telah dikumpulkan, sulit mengisi bucket dengan material tersebut.	0,6 – 0,5
Sulit	Bongkahan batu besar dengan bentuk tidak teratur dengan banyak rongga diantaranya.	0,5 – 0,4

Sumber: Rochmandi (1983)

**Lampiran-10**  
**Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Sebelum Optimalisasi**

Shift I				
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu		
08.00 – 12.00	Waktu Kerja	4		
12.00 – 13.00	Waktu Istirahat	1		
13.00 – 17.00	Waktu Kerja	4		
Total		9		
Jam Kerja Efektif				
No	Kegiatan	Keterangan		Total (Jam/Bulan)
		Jumlah	Satuan	
Jam tersedia				
1	a.Hari Kalender	28	Hari	224
	b.Sholat Jumat	1	Hari	4
	Total Waktu	28	Hari	224
	Total Waktu	28	Hari	220
Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari				
2	a.Terlambat di Awal Shift	5	Menit/Shift	2,33
	b. Berhenti Bekerja Lebih Awal	5	Menit/Shift	2,33
	c. Kebutuhan Operator	25,5	Menit/Shift	11,9
	d. Perbaikan Jalan	222	Menit/Bulan	3,7
	e. Perbaikan <i>Front</i>	164,82	Menit/Bulan	2,7
	Total Hambatan			
Waktu Hambatan Yang Tidak Dapat Dihindari				
3	a.Hujan (0,178/Shift)	28	Hari	10
	b. <i>Slippery and Scrape</i> (0,05/Shift)	28	Hari	3
	c. <i>Safety Talk</i> (30 menit) Setiap Senin	4	Hari	2
	d.pengisian BBM (15 menit/shift)	28	Hari	7
	Total Hambatan yang Tidak Bisa Dihindari			
Total Hambatan				44,96
Waktu Kerja Efektif/Bulan				175,04
Waktu Kerja/Hari				6,25
Efisiensi Kerja				79%

### Perhitungan Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Bulan Februari 2023 Sebelum Optimalisasi

#### Diketahui :

$$\text{Hari kalender ( 28 Hari/Bulan )} = 224 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Istirahat ( Wi )} = 4 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Hambatan ( Wh )} = 44,96 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

#### Penyelesaian :

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = Wt - Wi$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 224 \text{ (Jam/Bulan )} - 4 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 220 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = Wp - Wh$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 220 \text{ ( Jam/Bulan )} - 44,96 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 175,04 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 175,04 \text{ ( Jam/Bulan )} : 28 \text{ Hari}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 6,25 \text{ ( Jam/Hari )}$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu Tersedia} - \text{Waktu Terbuang}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{224 \text{ ( Jam/Bulan) } - 44,96 \text{ ( Jam/Bulan) }}{224 \text{ ( Jam/Bulan) }} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 0,79 \text{ ( 79\% )}$$

**Jadi, Efisiensi kerja Alat Gali Muat bulan Februari 2023 sebelum optimalisasi 0,79 (79%)**

**Lampiran-11**  
**Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Setelah Optimalisasi**

Shift I				
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu		
08.00 – 12.00	Waktu Kerja	4		
12.00 – 13.00	Waktu Istirahat	1		
13.00 – 17.00	Waktu Kerja	4		
Total		9		
Jam Kerja Efektif				
No	Kegiatan	Keterangan		Total (Jam/Bulan)
		Jumlah	Satuan	
Jam tersedia				
1	a. Hari Kalender	28	Hari	224
	b. Sholat Jumat	1	Hari	4
	Total Waktu	28	Hari	224
	Total Waktu	28	Hari	220
Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari				
2	a. Terlambat di Awal Shift	0	Menit/Shift	0
	b. Berhenti Bekerja Lebih Awal	0	Menit/Shift	0
	c. Kebutuhan Operator	12	Menit/Shift	5,6
	d. Perbaikan Jalan	132	Menit/Bulan	5,6
	e. Perbaikan <i>Front</i>	45	Menit/Bulan	0,75
	Total Hambatan			12,7
Waktu Hambatan Yang Tidak Dapat Dihindari				
3	a. Hujan (0,178/Shift)	28	Hari	10
	b. Slippery and Scrape (0,05/Shift)	28	Hari	3
	c. Safety Talk (30 menit) Setiap Senin	4	Hari	2
	d. pengisian BBM (15 menit/shift)	28	Hari	7
	Total Hambatan yang Tidak Bisa Dihindari			15
Total Hambatan				27,7
Waktu Kerja Efektif/Bulan				192,3
Waktu Kerja/Hari				6,86
Efisiensi Kerja				87%

### **Perhitungan Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Bulan Februari 2023 Setelah Optimalisasi**

#### **Diketahui :**

$$\text{Hari kalender ( 28 Hari/Bulan )} = 224 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Istirahat ( Wi )} = 4 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Hambatan ( Wh )} = 27,7 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

#### **Penyelesaian :**

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = Wt - Wi$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 224 \text{ (Jam/Bulan )} - 4 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 220 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = Wp - Wh$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 220 \text{ ( Jam/Bulan )} - 27,7 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 192,3 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 192,3 \text{ ( Jam/Bulan )} : 28 \text{ Hari}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 6,86 \text{ ( Jam/Hari )}$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu Tersedia} - \text{Waktu Terbuang}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{224 \text{ ( Jam/Bulan)} - 27,7 \text{ ( Jam/Bulan)}}{224 \text{ ( Jam/Bulan)}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 0,87 \text{ ( 87\% )}$$

**Jadi, Efisiensi kerja Alat Gali Muat bulan Februari 2023 setelah optimalisasi 0,87 (87%)**

**Lampiran-12**  
**Efisiensi Kerja Alat Angkut Sebelum Optimalisasi**

Shift I				
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu		
08.00 – 12.00	Waktu Kerja	4		
12.00 – 13.00	Waktu Istirahat	1		
13.00 – 17.00	Waktu Kerja	4		
Total		9		
Jam Kerja Efektif				
No	Kegiatan	Keterangan		Total (Jam/Bulan)
		Jumlah	Satuan	
Jam tersedia				
1	a.Hari Kalender	28	Hari	224
	b.Sholat Jumat	1	Hari	4
	Total Waktu	28	Hari	224
	Total Waktu	28	Hari	220
Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari				
2	a.Terlambat di Awal Shift	5	Menit/Shift	2,33
	b. Berhenti Bekerja Lebih Awal	5	Menit/Shift	2,33
	c. Kebutuhan Operator	26,5	Menit/Shift	12,4
	d. Perbaikan Jalan	182	Menit/Bulan	4,7
	e. Perbaikan <i>Front</i>	158,82	Menit/Bulan	2,6
	Total Hambatan			
Waktu Hambatan Yang Tidak Dapat Dihindari				
3	a.Hujan (0,178/Shift)	28	Hari	10
	b. <i>Slippery and Scrape</i> (0,05/Shift)	28	Hari	3
	c. <i>Safety Talk</i> (30 menit) Setiap Senin	4	Hari	2
	d.pengisian BBM (15 menit/shift)	28	Hari	7
	Total Hambatan yang Tidak Bisa Dihindari			
Total Hambatan				46,36
Waktu Kerja Efektif/Bulan				175,04
Waktu Kerja/Hari				6,25
Efisiensi Kerja				79%

### Perhitungan Efisiensi Kerja Alat Angkut Bulan Februari 2023 Sebelum Optimalisasi

#### Diketahui :

$$\text{Hari kalender ( 28 Hari/Bulan )} = 224 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Istirahat ( Wi )} = 4 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Hambatan ( Wh )} = 46,36 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

#### Penyelesaian :

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = Wt - Wi$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 224 \text{ (Jam/Bulan )} - 4 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 220 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = Wp - Wh$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 220 \text{ ( Jam/Bulan )} - 46,36 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 173,64 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 173,64 \text{ ( Jam/Bulan )} : 28 \text{ Hari}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 6,20 \text{ ( Jam/Hari )}$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu Tersedia} - \text{Waktu Terbuang}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{224 \text{ ( Jam/Bulan)} - 46,36 \text{ ( Jam/Bulan)}}{224 \text{ ( Jam/Bulan)}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 0,79 \text{ ( 79\% )}$$

**Jadi, Efisiensi kerja Alat Angkut bulan Februari 2023 sebelum optimalisasi 0,79 (79%)**

**Lampiran-13**  
**Efisiensi Kerja Alat Angkut Setelah Optimalisasi**

Shift I				
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu		
08.00 – 12.00	Waktu Kerja	4		
12.00 – 13.00	Waktu Istirahat	1		
13.00 – 17.00	Waktu Kerja	4		
Total		9		
Jam Kerja Efektif				
No	Kegiatan	Keterangan		Total (Jam/Bulan)
		Jumlah	Satuan	
Jam tersedia				
1	a.Hari Kalender	28	Hari	224
	b.Sholat Jumat	1	Hari	4
	Total Waktu	28	Hari	224
	Total Waktu	28	Hari	220
Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari				
2	a.Terlambat di Awal Shift	0	Menit/Shift	0
	b. Berhenti Bekerja Lebih Awal	0	Menit/Shift	0
	c. Kebutuhan Operator	18	Menit/Shift	8,4
	d. Perbaikan Jalan	45	Menit/Bulan	0,75
	e. Perbaikan <i>Front</i>	132	Menit/Bulan	2,2
	Total Hambatan			11,35
Waktu Hambatan Yang Tidak Dapat Dihindari				
3	a.Hujan (0,178/Shift)	28	Hari	10
	b. <i>Slippery and Scrape</i> (0,05/Shift)	28	Hari	3
	c. <i>Safety Talk</i> (30 menit) Setiap Senin	4	Hari	2
	d.pengisian BBM (15 menit/shift)	28	Hari	7
	Total Hambatan yang Tidak Bisa Dihindari			22
Total Hambatan				33,35
Waktu Kerja Efektif/Bulan				186,65
Waktu Kerja/Hari				6,6
Efisiensi Kerja				85%

### **Perhitungan Efisiensi Kerja Alat Angkut Bulan Februari 2023 Setelah Optimalisasi**

#### **Diketahui :**

$$\text{Hari kalender ( 28 Hari/Bulan )} = 224 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Istirahat ( Wi )} = 4 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Hambatan ( Wh )} = 33,35 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

#### **Penyelesaian :**

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = Wt - Wi$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 224 \text{ (Jam/Bulan )} - 4 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Produktif ( Wp )} = 220 \text{ (Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = Wp - Wh$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 220 \text{ ( Jam/Bulan )} - 33,35 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )} = 186,65 \text{ ( Jam/Bulan )}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 186,65 \text{ ( Jam/Bulan )} : 28 \text{ Hari}$$

$$\text{Waktu Kerja Efektif ( We )/Hari} = 6,6 \text{ ( Jam/Hari )}$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu Tersedia} - \text{Waktu Terbuang}}{\text{Waktu Tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{224 \text{ ( Jam/Bulan) } - 33,35 \text{ ( Jam/Bulan) }}{224 \text{ ( Jam/Bulan) }} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 0,85 \text{ ( 85\% )}$$

**Jadi, Efisiensi kerja Alat Angkut bulan Februari 2023 setelah optimalisasi 0,85 (85%)**

## Lampiran -14

## Hambatan Delay Alat Gali Muat Sebelum Perbaikan

No	Hari	Rain (menit)	Perbaikan front (menit)	Perbaikan jalan (menit)	Kebutuhan operator (menit)
1	1 februari 2023	45	12		18
2	2 februari 2023	75			18
3	3 februari 2023				33
4	4 februari 2023		14.4		33
5	5 februari 2023	75	12		33
6	6 februari 2023	60	21		24
7	7 februari 2023		24		18
8	8 februari 2023	30			27
9	9 februari 2023				27
10	10 februari 2023	15	15		30
11	11 februari 2023			33	30
12	12 februari 2023			84	30
13	13 februari 2023			9	30
14	14 februari 2023	90	10.8		30
15	15 februari 2023		25.2		21
16	16 februari 2023			9	18
17	17 februari 2023			87	21
18	18 februari 2023				30
19	19 februari 2023	120	6.42		27
20	20 februari 2023	90	15		21
21	21 februari 2023				21
22	22 februari 2023				27
23	23 februari 2023				18
24	24 februari 2023				33
25	25 februari 2023		9		30
26	26 februari 2023				30
27	27 februari 2023				18
28	28 februari 2023				18
Total (menit)		600	164.82	222	714
Total (jam)		10	2.7	3.7	11.9

## Lampiran - 15

## Hambatan Delay Alat Gali Muat Setelah Perbaikan

No	Hari	Rain (menit)	Perbaikan front (menit)	Perbaikan jalan (menit)	Kebutuhan operator (menit)
1	1 februari 2023	45	12		12
2	2 februari 2023	75			12
3	3 februari 2023				12
4	4 februari 2023		12		12
5	5 februari 2023	75	12		12
6	6 februari 2023	60	12		12
7	7 februari 2023		12		12
8	8 februari 2023	30			12
9	9 februari 2023				12
10	10 februari 2023	15	12		12
11	11 februari 2023			9	12
12	12 februari 2023			9	12
13	13 februari 2023			9	12
14	14 februari 2023	90	12		12
15	15 februari 2023		12		12
16	16 februari 2023			9	12
17	17 februari 2023			9	12
18	18 februari 2023				12
19	19 februari 2023	120	12		12
20	20 februari 2023	90	12		12
21	21 februari 2023				12
22	22 februari 2023				12
23	23 februari 2023				12
24	24 februari 2023				12
25	25 februari 2023		12		12
26	26 februari 2023				12
27	27 februari 2023				12
28	28 februari 2023				12
Total (menit)		600	132	45	336
Total (jam)		10	2.2	0.75	5.6

## Lampiran - 16

## Hambatan Delay Alat Angkut Sebelum Perbaikan

No	Hari	Rain (menit)	Perbaikan front (menit)	Perbaikan jalan (menit)	Kebutuhan operator (menit)
1	1 februari 2023	45	12		24
2	2 februari 2023	75			24
3	3 februari 2023				33
4	4 februari 2023		14.4		33
5	5 februari 2023	75	12		33
6	6 februari 2023	60	21		24
7	7 februari 2023		24		18
8	8 februari 2023	30			27
9	9 februari 2023				27
10	10 februari 2023	15	12		30
11	11 februari 2023			33	30
12	12 februari 2023			144	27
13	13 februari 2023			9	30
14	14 februari 2023	90	10.8		27
15	15 februari 2023		25.2		21
16	16 februari 2023			9	18
17	17 februari 2023			87	21
18	18 februari 2023				30
19	19 februari 2023	120	6.42		27
20	20 februari 2023	90	9		21
21	21 februari 2023				21
22	22 februari 2023				27
23	23 februari 2023				18
24	24 februari 2023				33
25	25 februari 2023		12		30
26	26 februari 2023				30
27	27 februari 2023				21
28	28 februari 2023				21
Total (menit)		600	158.82	282	744
Total (jam)		10	2.6	4,7	12.4

## Lampiran - 17

## Hambatan Delay Alat Angkut Setelah Perbaikan

No	Hari	Rain (menit)	Perbaikan front (menit)	Perbaikan jalan (menit)	Kebutuhan operator (menit)
1	1 februari 2023	45	12		18
2	2 februari 2023	75			18
3	3 februari 2023				18
4	4 februari 2023		12		18
5	5 februari 2023	75	12		18
6	6 februari 2023	60	12		18
7	7 februari 2023		12		18
8	8 februari 2023	30			18
9	9 februari 2023				18
10	10 februari 2023	15	12		18
11	11 februari 2023			9	18
12	12 februari 2023			9	18
13	13 februari 2023			9	18
14	14 februari 2023	90	12		18
15	15 februari 2023		12		18
16	16 februari 2023			9	18
17	17 februari 2023			9	18
18	18 februari 2023				18
19	19 februari 2023	120	12		18
20	20 februari 2023	90	12		18
21	21 februari 2023				18
22	22 februari 2023				18
23	23 februari 2023				18
24	24 februari 2023				18
25	25 februari 2023		12		18
26	26 februari 2023				18
27	27 februari 2023				18
28	28 februari 2023				18
Total (menit)		600	132	45	504
Total (jam)		10	2.2	0.75	8.4

**Lampiran-18****Realisasi bulan Februari**

REALISASI FEBRUARI TAHUN 2023	Hari Kalender (Februari)	Hari	28
	Waktu tersedia	Jam	672
	Istirahat Makan	Jam	31
	Sholat Jumat	Jam	4
	General Safety Talk	Jam	2
	Hujan	Jam	10
	Jalan licin	Jam	3
	Kabut	-	-
	Waiting Survey	-	-
	Peledakan	-	-

### Lampiran- 19

#### Efisiensi kerja

No	Hari	Rain (menit)	Waktu Scrub (menit)	Waktu Keterlambatan (menit)	Waktu Pulang Lebih Awal (menit)
1	1 februari 2023	45	15	7	5
2	2 februari 2023	75	15	5	5
3	3 februari 2023			6	5
4	4 februari 2023			7	5
5	5 februari 2023	75	30	5	6
6	6 februari 2023	60	30	7	5
7	7 februari 2023			6	7
8	8 februari 2023	30	15	5	5
9	9 februari 2023			6	6
10	10 februari 2023	15	15	5	6
11	11 februari 2023			0	0
12	12 februari 2023			5	5
13	13 februari 2023			5	7
14	14 februari 2023	90	30	6	5
15	15 februari 2023			5	5
16	16 februari 2023			7	5
17	17 februari 2023			5	5
18	18 februari 2023			0	0
19	19 februari 2023	120	30	5	5
20	20 februari 2023	90	15	5	5
21	21 februari 2023			6	5
22	22 februari 2023			5	6
23	23 februari 2023			8	5
24	24 februari 2023			5	7
25	25 februari 2023			6	5
26	26 februari 2023			5	5
27	27 februari 2023			5	6
28	28 februari 2023			5	5
Total (menit)		600	195	147	141
Total (jam)		10	3.25	2.45	2.35