

**ANALISIS *LOST TIME DUMP TRUCK* PENGANGKUTAN  
BATUBARA DARI *STOCK ROM* LOREH KE PELABUHAN  
MUARA BENGALUN PT. RIAU JATRA ARYA  
DESA MALINAU KABUPATEN MALINAU KOTA  
PROVINSI KALIMANTAN UTARA.**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata1  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan



**OLEH:**

**ALFRIAN JUNANTA KARO-KARO**  
**DBD 116 006**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
2021**

**ANALISIS *LOST TIME DUMP TRUCK* PENGANGKUTAN  
BATUBARA DARI *STOCK ROM* LOREH KE PELABUHAN  
MUARA BENGALUN PT. RIAU JATRA ARYA  
DESA MALINAU KABUPATEN MALINAU KOTA  
PROVINSI KALIMANTAN UTARA.**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata1  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan**



**OLEH:**

**ALFRIAN JUNANTA KARO-KARO  
DBD 116 006**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
2021**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : ALFRIAN JUNANTA KARO-KARO

NIM : DBD 116 006

JURUSAN : TEKNIK PERTAMBANGAN

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

Palangka Raya, Juli 2021

Penulis,



ALFRIAN JUNANTA KARO KARO

DBD 114 062

**PALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS *LOST TIME DUMP TRUCK* PENGANGKUTAN BATUBARA  
DARI STOCK ROM LOREH KE PELABUHAN MUARA BENGALUN  
PT. RIAU JATRA ARYA DESA MALINAU KABUPATEN MALINAU  
KOTA KALIMANTAN UTARA**

Diel.

**ALFRIAN JUNANTA KARO-KARO**  
**DBD 116 006**

telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 27 Juli 2021  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Tim Dosen Penguji :

1. **LISA VIRGIYANTI, ST., MT,**  
NIP 19770904 200801 2 011

2. **FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T,**  
NIP 19791215 200812 1 001

3. **NENY FIDAYANTI, S.T., M.Si,**  
NIP 19830129 201212 2 005

4. **FERDINANDUS, S.T., M.T**  
NIP 19891116 201903 1 009

Ketua.....

Sekretaris.....

Anggota.....

Anggota.....

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



Menyetujui,  
Ketua Jurusan/Program Studi  
Teknik Pertambangan

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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yesus karena atas campur tanganNya saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Tulisan tangan ini saya persembahkan untuk:

Bapak tercinta *N karo-karo* dan Mamak terkasih *R br sembiring*, serta keluarga yang telah mendukung dan memotivasi saya dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1. Skripsi ini saya persembahkan secara khusus kepada bapak, mama dan paman saya karena jerih lelah dan perjuangan beliaulah yang membuat saya bisa sampai ditahap ini serta karena beliau juga penyemangat saya selama berjuang untuk menyelesaikan pendidikan.

Dan teman teman yang selalu support baik suka dan duka, *Agripa Japania Ginting, Gego Sipayung, Egi Barus, Intanida Tarigan, Elisa Alemina Br Ginting, Clara Br Sembiring, Bagaswanda Ginting*

Serta Kupersembahkan kepada *orang-orang disekeliling ku*, siapapun itu. Pujian-Pujian, Sindiran-sindiran kalian yang membuat aku terbang dan jatuh berkali-kali

**Trimakasih Banyak ya ☺**

## SARI

PT Riau Jatra Arya yang kemudian disingkat (RJA) merupakan kontraktor batubara yang bergerak di alat angkut batubara dan berfokus pada kegiatan hauling. PT Riau Jatra Arya mulai masuk di PT.mitrabara adiperdana pada tahun 2013 dan langsung mengendalikan kegiatan hauling batubara di PT.mitrabara AdiperdanaPT. Perusahaan memulai kegiatan produksi batubara sejak tahun 2008 dengan luas konsesi 1.930 Ha di dalam Kabupaten Malinau, provinsi Kalimantan Utara (dahulu Kalimantan Timur).

Tujuan penelitian ini untuk mengurangi *lost time* akibat hambatan-hambatan pada saat pengangkutan batubara sehingga meningkatkan waktu produksi efektif dan mencapai target produktivitas per hari. Dari hasil penelitian dilapangan, produktivitas batubara yang dihasilkan dari *dump truck* Hino FM 260 JD belum memenuhi target yang ditentukan oleh PT. Riau Jatra Arya (RJA) yaitu 12580 ton per hari akibat jumlah unit yang kembali menuju ke pit untuk mengangkut batubara mengalami penurunan per hari. Penurunan jumlah unit disebabkan adanya faktor-faktor yang menghambat pada saat pengangkutan batubara sehingga waktu pengangkutan batubara per trip melebihi dari waktu yang sudah ditetapkan perusahaan sebagai acuan pengangkutan batubara atau yang disebut dengan *lost time* pengangkutan batubara.

Peningkatan efisiensi waktu kerja alat untuk meningkatkan pencapaian target produktivitas batubara dilakukan dengan menambah alat angkut dikarenakan nilai mf melebihi 1 sehingga membuat waktu tunggu alat angkut, serta meningkatkan waktu produksi efektif pada alat angkut *dump truck* dengan pengurangan atau perbaikan terhadap *lost time* akibat adanya faktor-faktor hambatan pengangkutan batubara. Setelah efisiensi kerjanya ditingkatkan, maka kemampuan produktivitas batubara per hari meningkat sehingga target produktivitas batubara tercapai.

*Kata Kunci : Lost Time, Produktivitas Batubara, Efisiensi Kerja Alat, Waktu Produksi Efektif.*

## ABSTRACT

PT Riau Jatra Arya, which was then abbreviated as (RJA) is a coal contractor engaged in coal transportation equipment and focuses on hauling activities. PT Riau Jatra Arya entered PT.mitrabara adiperdana in 2013 and directly controls coal hauling activities at PT.mitrabara AdiperdanaPT. The Company started its coal production activities in 2008 with a concession area of 1,930 Ha within Malinau Regency, North Kalimantan province (formerly East Kalimantan).

The purpose of this study is to reduce lost time due to obstacles during coal transportation so as to increase effective production time and achieve productivity targets per day. From the results of field research, the productivity of coal produced from the Hino FM 260 JD dump truck has not met the target set by PT. Riau Jatra Arya (RJA) which is 12580 tons per day due to the decrease in the number of units returning to the pits to transport coal per day. The decrease in the number of units was due to factors that hampered coal transportation so that the coal transportation time per trip exceeded the time set by the company as a reference for coal transportation or what is known as coal transportation lost time.

Increasing the efficiency of working time tools to increase the achievement of coal productivity targets is carried out by adding transportation equipment because the mf value exceeds 1 so that it makes the waiting time for transportation equipment, as well as increasing the effective production time on dump truck transportation equipment by reducing or improving lost time due to factors coal transportation barriers. After improving work efficiency, the ability of coal productivity per day increases so that the coal productivity target is achieved.

*Keywords: Lost Time, Coal Productivity, Tool Work Efficiency, Effective Production Time.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, rahmat dan karunianya yang dilimpahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “**ANALISIS LOST TIME DUMP TRUCK PENGANGKUTAN BATUBARA DARI STOCK ROM LOREH KE PELABUHAN MUARA BENGALUN PT. RIAU JATRA ARYA DESA MALINAU KABUPATEN MALINAU KOTA KALIMANTAN UTARA.**”

Penghargaan dan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya penulis sampaikan kepada Ibu **LISA VIRGIYANTI, ST., MT** selaku Pembimbing I dan Bapak **Fahrul Indrajaya, ST., MT** selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing penulis dengan penuh rasa ikhlas dan sabar dalam membantu penulisan dan penyusunan proposal skripsi ini. Serta ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak **Fahrul Indrajaya, ST., MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka yang telah memberikan dukungan dan izin kepada penulis untuk melaksanakan pembuatan proposal skripsi.
3. Ibu **Neny Fidayanti, S.T., M.Si** selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan proposal skripsi.
4. Bapak **Ferdinandus, S.T., M.T** selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan proposal skripsi.

5. Ibu **Lisa Virgiyanti, ST., MT** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang dengan sabar dan tulus membimbing secara akademis dan memberi masukan selama awal masa studi yang penulis jalani di Prodi Teknik Pertambangan hingga saat ini.
6. Orang tua dan teman-teman mahasiswa Teknik Pertambangan Angkatan 20016 sehingga penulis dapat terbantu secara motivasi dan moral dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
7. Semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan namanya satu persatu dalam laporan ini.

Palangka Raya, Juli 2021  
Penulis

**ALFRIAN JUNANTA KARO-KARO**  
NIM. DBD 116 006

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SARI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	3
2.1 Rumusan Masalah .....	3
3.1 Maksud Dan Tujuan.....	4
1.3.1 Maksud.....	4
1.3.2 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.1.1. Keterbaruan Penelitian.....	9
2.1 Analisis Lost Time dan Efisiensi Kerja.....	10
2.2.1 Pengertian Analisis Lost Time.....	10
2.2.2 Efisiensi Waktu Kerja .....	11
2.3 Produktivitas Alat Angkut .....	13
2.3.1 Waktu Edar (Cycle Time).....	15
2.3.2 Faktor Pengisian (FFm) .....	16
2.3.3 Swell Factor (Faktor Pengembangan).....	17
2.3.4 Density (Densitas, Ton/M3) .....	18
2.4 Ketersediaan Alat Mekanis .....	19
2.5 Match Factor (MF).....	22
2.6 Metode Statistik .....	23
2.6.1 Nilai Rata-rata (Mean) .....	24
2.6.2 Standar deviasi (s), dan Varian Rata-rata .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....	27
3.1.1 Profile Perusahaan .....	27
3.1.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	28
3.1.3 Iklim dan Curah Hujan .....	31
3.2 Kondisi Geologi .....	31

3.2.1 Geologi Regional .....	31
3.2.2 Geologi Daerah Penelitian .....	35
3.3 Metode Penelitian .....	40
3.3.1 Survei Awal .....	40
3.3.2 Pengumpulan Data .....	41
3.3.3 Analisis Data .....	42
3.3.4 Langkah Kerja .....	43
3.3.5 Alat dan Bahan .....	45
3.3.6 Waktu Penelitian .....	46
3.3.7 Diagram Alir Metodologi Penelitian .....	47
3.3.8 Diagram Alir Penelitian .....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	49
4.1.1 Waktu Pengangkutan Batubara .....	50
4.1.2 Lost Time Pengangkutan Batubara .....	51
4.1.2.2 Kondisi Standar dan Kondisi Aktual .....	53
4.1.3 Upaya Mengurangi Lost Time .....	53
4.1.3.1 Antrian .....	55
4.1.3.2 Hambatan Karna Faktor Teknis .....	56
4.1.3.3 Hambatan Karna Faktor Non Teknis .....	57
4.2 Pembahasan .....	62
4.2.1 Waktu Pengangkutan Batubara .....	62
4.2.2 Lost Time Pengangkutan Batubara .....	64
4.2.3 Upaya Mengurangi Losr Time .....	65
4.2.3.1 Antrian .....	66
4.2.3.2 Hambatan Karna Faktor Teknis .....	66
4.2.3.3 Hambatan Karna Faktor Non Teknis .....	67
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>69</b>
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran .....	70

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Swell factor</i> Material .....	18
Tabel 2.2 Bobot isi .....	19
Tabel 3.1 Koordinat Geografis IUP Operasi Produksi PT. MA .....	29
Tabel 3.2 Waktu Penelitian .....	46
Tabel 4.1 Kondisi Standar dan Aktual Pengangkutan Batubara .....	51
Tabel 4.2 Perbedaan Waktu Kegiatan .....	54
Tabel 4.3 Perbedaan Waktu Kegiatan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	60
Tabel 4.4 Kondisi Aktual Pengangkutan Batubara Sebelum Perbaikan dan Sesudah Perbaikan .....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Gambar Kegiatan Penambangan .....	27
Gambar 3.2	Gambar Lokasi Daerah Penelitian.....	30
Gambar 3.3	Stratigrafi Regional Cekungan Tarakan .....	37
Gambar 3.4	Kolom Stratigrafi Daerah Penyelidikan PT.MA .....	39
Gambar 3.5	Gambar Diagram Alir Penelitian.....	47
Gambar 3.6	Gambar Diagram Alir Pemikiran .....	48
Gambar 4.1	Unit <i>dump truck</i> HINO FM 260 JD.....	49
Gambar 4.2	Grafik Perbedaan Waktu Karena Hambatan Teknis Dan Non Teknis .....	51
Gambar 4.3	Grafik Waktu Pengangkutan Batubara.....	53
Gambar 4.4	Grafik Lost Time Pengangkutan Batubara Sebelum Dan Sesudah Perbaikan .....	55
Gambar 4.5	Antrian Dump Truck .....	55
Gambar 4.6	Hambatan Karena Faktor Kerusakan Alat Angkut.....	56
Gambar 4.7	Kecelakaan Alat Angkut Masuk Parit .....	57
Gambar 4.8	Kecelakaan Alat Angkut <i>Dump Truck</i> Terbalik Di Jalan <i>Hauling</i> Karna Tabrakan .....	57
Gambar 4.9	Grafik Kondisi Aktual Pengangkutan Batubara Sebelum Perbaikan .....	59
Gambar 4.10	Grafik Kondisi Aktual Pengangkutan Batubara Sesudah Perbaikan .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	peta kesampaian daerah
LAMPIRAN B	peta geologi daerah penelitian
LAMPIRAN C	Peta Jalan <i>Coal Hauling</i>
LAMPIRAN D	Spesifikasi <i>Wheel Loader Cat 966L</i>
LAMPIRAN E	Spesifikasi <i>Dump Truck</i> HINO FM 260 JD
LAMPIRAN F	Waktu Pengangkutan Batubara
LAMPIRAN G	Waktu Edar (Cta) Alat Angkut
LAMPIRAN H	Waktu Hambatan Karena Faktor Kerusakan Alat Angkut (Teknis)
LAMPIRAN I	Waktu Hambatan Karena Faktor <i>Human Error</i> (Teknis)
LAMPIRAN J	Waktu Hambatan Karena Faktor <i>Standby</i> (Non-Teknis)
LAMPIRAN K	Standar Pengangkutan Batubara
LAMPIRAN L	Pengangkutan Batubara Aktual Di Lapangan
LAMPIRAN M	Pengangkutan Batubara Aktual Di Lapangan Sesudah Perbaikan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Mitrabara Adiperdana Tbk merupakan bagian dari Group Baramulti lokasi Desa Malinau Kabupaten Malinau Kota Provinsi Kalimantan Utara yang menggunakan sistem penambangan terbuka (*open-pit*) untuk menggali batubara. Dalam kegiatan penambangannya PT Mitrabara Adiperdana menggunakan jasa kontraktor Kalimantan Prima Persada (KPP) serta diawasi langsung oleh satuan kerja dari PT Mitrabara Adiperdana, Dalam kegiatan pengangkutan hauling dari stock ROM menuju *stockfile* PT Mitrabara Adiperdana menggunakan jasa kontraktor PT Riau Jatra Arya (RJA).

Akibat banyaknya *lost time* alat angkut sehingga menyebabkan target produksi batubara yang diberikan oleh PT.Mitrabara Adiperdana kepada PT Riau Jatra Arya (RJA) pada Tahun 2020 sebanyak 4.000,000 ton tidak tercapai. Untuk mengejar target produksi yang kurang pada bulan sebelumnya di *Stockfile*, manajemen PT. Riau Jatra Arya menambah alat angkut batubara. Dari data produksi yang diperoleh setelah penambahan alat angkut tidak ada peningkatan yang signifikan

Target produktivitas dari alat angkut HINO FM 260 JD yaitu 14000 ton per hari dengan waktu pengangkutan batubara efektif atau waktu pengangkutan batubara tidak melebihi dari waktu yang tersedia. Tetapi melihat aktual dilapangan saat pengangkutan batubara melebihi dari waktu kerja yang tersedia atau yang disebut dengan *lost time*. Penyebab waktu

pengangkutan batubara melebihi waktu yang tersedia yaitu waktu hambatan melebihi dari standar waktu hambatan yang diberikan pada saat pengangkutan batubara dari *Stock ROM Loreh* menuju pelabuhan *Muara Bengalun* dan kembali ke *Stock ROM Loreh PT. Mitrabara Adiperdana* sehingga waktu pengangkutan batubara tidak efektif dan mengakibatkan terjadinya *lost production* atau tidak tercapainya target produktivitas alat angkut.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan perhitungan berapa waktu pengangkutan batubara per rite, berapa *lost time* pengangkutan batubara per rite, dan apa upaya yang dilakukan untuk mengurangi *lost time* agar dapat meningkatkan waktu pengangkutan batubara secara efektif dan target produktivitas per harinya tercapai, dengan menggunakan metode statistik yang bertujuan untuk menghitung estimasi waktu pengangkutan batubara dan *lost time* alat angkut. Metode statistik juga bisa dijadikan alat untuk mempermudah perhitungan data yang berbentuk angka angka serta metode statistik juga membantu peneliti untuk pengembangan alat pengambilan data, pengolahan data mentah sehingga data mudah dibaca dan dipahami. Standar deviasi adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur jumlah variasi atau sebaran sejumlah nilai data, standar deviasi menyatakan keragaman sampel dan dapat digunakan untuk mendapatkan data dari suatu populasi sehingga itu yang membuat peneliti menggunakan metode ini.

Hal ini melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis *Lost Time Dump Truck* Pengangkutan Batubara Dari *Stock*

*Rom Loreh Ke Pelabuhan Muara Bengalun Di Pt. Riau Jatra Arya Desa Malinau Kcamatan Malinau Kabupaten Malinau Kota Kalimantan Utara.*

## **1.2. Rumusan Masalah**

Penelitian yang dilakukan dalam hal ini mempunyai beberapa masalah yaitu antara lain:

1. Berapa waktu pengangkutan batubara dari *Stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun dan kembali ke *stock ROM Loreh PT. Mitrabara Adiperdana* per rite?
2. Berapa *lost time* pengangkutan batubara dari *Stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun dan kembali ke *stock ROM Loreh PT. Mitrabara Adiperdana* per rite?
3. Apa upaya yang dilakukan untuk mengurangi *lost time* pengangkutan batubara dari *Stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun dan kembali ke *stock ROM Loreh PT. Mitrabara Adiperdana* per rite?

## **1.3. Maksud dan Tujuan**

### **1.3.1. Maksud**

Maksud dari penelitian skripsi ini adalah untuk mengetahui *lost time* pengangkutan batubara dengan menghitung waktu pengangkutan batubara dan waktu hambatan pengangkutan batubara dari *Stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun dan kembali ke *stock ROM Loreh PT. Mitrabara Adiperdana*

### 1.3.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk:

1. Menghitung waktu pengangkutan batubara dari *stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun dan Kembali ke *stock ROM Loreh* per rite.
2. Menghitung *lost time* pengangkutan batubara dari *stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun dan Kembali ke *stock ROM Loreh* per rite.
3. Memberikan upaya untuk mengurangi *lost time* pengangkutan batubara dari *stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun dan Kembali ke *stock ROM Loreh* per rite.

### 1.4. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam kegiatan penelitian ini adalah:

- a. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi
  - Sebagai tambahan referensi khususnya mengenai rencana meminimalisasikan *lost time* alat angkut batubara di pertambangan.
  - Membina kerja sama yang baik antara lingkungan akademis dengan lingkungan kerja
- b. Manfaat Bagi Perusahaan
  - Hasil analisis yang dilakukan selama penelitian dapat menjadi bahan masukan bagi pihak perusahaan untuk menentukan

kebijaksanaan perusahaan di masa yang akan datang khususnya di bidang pengangkutan batubara per rite

c. Manfaat Bagi Mahasiswa

- Manfaat secara umum yang dapat diperoleh dari penelitian Tugas Akhir ini adalah dapat menganalisis *lost time dump truck* pengangkutan batubara dari *stock rom* loreh ke pelabuhan muara bengalun pt. riau jatra arya desa malinau kabupaten malinau kota kalimantan utara
- Mahasiswa dapat menyajikan pengalaman dan data-data yang diperoleh selama penelitian ke dalam sebuah laporan hasil skripsi.
- Mahasiswa dapat mengenalkan dan membiasakan diri terhadap suasana kerja sebenarnya sehingga dapat membangun etos kerja yang baik, serta sebagai upaya untuk memperluas cakrawala wawasan kerja.

### 1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut hanya:

1. Membahas faktor yang mempengaruhi produktivitas alat angkut di tinjau dari faktor teknis (seperti: *cycle time* alat angkut, standar kapasitas *vessel* alat angkut, faktor pengisian muatan material-*vessel* alat angkut, kesediaan mekanis (*mechanical availability*), kesediaan fisik (*physical availability*), dan penggunaan efektif (*effective utilization*)), dan faktor non-teknis.

2. Tidak membahas perhitungan geometri jalan atau produksi.
3. Tidak membahas cost produksi
4. Hanya membahas *lost time* di bulan November 2020
5. Penelitian hanya mencakup area hauling
6. Metode pengumpulan data secara kuantitatif dengan observasi lapangan
7. Metode analisis data yang digunakan adalah metode stastika dengan standar deviasi untuk mengolah data *cycle time* alat agkut, sehingga didapat waktu pengangkutan aktualnya, serta dengan menghitung standart deviasi maka dapat diketahui berapa waktu *lost time* alat angkut.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dengan diambilnya judul penelitian dalam penyusunan skripsi ini maka penulis mengambil beberapa sumber yang berkaitan dengan judul penelitian sebagai acuan penyusunan skripsi ini. Berikut ini penulis akan memaparkan secara singkat beberapa karya tulis yang menjadi acuan, yaitu sebagai berikut:

1. Veronica Alicia Agathasari (2009), menyatakan bahwa dalam meningkatkan produktivitas alat angkut masih terjadi keterlambatan-keterambatan dalam penggunaan jam kerja yang tersedia sehingga jam kerja efektif berkurang salah satu hambatan yang terjadi selama jam kerja adalah aktivitas aktivitas *refuelling* unit alat angkut akibat antrian pada saat aktivitas *refuelling* adalah terjadinya *lost production* sehingga menurunkan jam kerja efektif suatu alat dan menurunkan produksi alat angkut tersebut target *refuelling* alat angkut selama berada di *pit stop* yaitu 15 menit tetapi aktual dialapangan alat angkut berada di *pit stop* lebih dari 15 menit karena adanya antrian dan tidak teraturnya kedatangan alat angkut di *pit stop*. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengoptimisasi penggunaan alat angkut anantara lain dengan metode antrian untuk mencapai keberhasilan tersebut diperlukan suatu analisa dan perhitungan untuk mencapai produktivitas alat angkut yang optimal. Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) *pit stop*, sehingga alat angkut tidak bisa mendapat

layanan disebabkan kesibukan *fuelman* melayani antrian. Sering timbulnya antrian yang panjang dapat mengakibatkan produksi alat angkut dapat berkurang dan kerugian pada perusahaan.

2. Surya Putra A (2009), menyatakan bahwa proses pengupasan tanah penutup (*overburden*) menggunakan alat mekanis. Tidak tercapainya sasaran produksi batubara dikarenakan banyaknya *lost time* (waktu kerja yang terbuang) karena adanya hambatan kerja baik hambatan yang dapat dihindari maupun hambatan yang tidak dapat dihindari. Dengan adanya hambatan-hambatan tersebut akan memperkecil waktu kerja efektif sehingga menyebabkan efisiensi kerja rendah. Upaya peningkatan produksi dapat dilakukan dengan cara meningkatkan waktu efektif kerja, waktu kerja tersedia, dan penambahan jumlah alat angkut yang dibutuhkan. Untuk dapat mencapai sasaran produksi sebaiknya dilakukan dengan pengawasan terhadap waktu kerja yang telah ditetapkan guna mencegah hambatan-hambatan yang terjadi selama bekerja.
3. Azi Setiady (2014), menyatakan bahwa target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan bisa berbeda dengan hasil perhitungan produktivitas alat muat dan alat angkut dikarenakan masih tingginya faktor hambatan yang menyebabkan rendahnya efisiensi kerja dan tingginya *lost time* (waktu yang terbuang) sehingga produksi yang dihasilkan oleh alat muat dan alat angkut belum mencapai target produksi.
4. Fadel Rahman. (2018), menyatakan bahwa dalam proses pengangkutan *overburden* ke area disposal PT. Artamulia Tatapratama terletak di Desa

Tanjung Belit, ada antrian *dump truck* di beberapa titik jalan dan lama waktu *standby* pada *loader*, ini dapat menyebabkan produktivitas *loader* dan *hauler* menjadi kecil sehingga target produksi 1.190.838 bcm / bulan *overburden* tidak tercapai. Ketidakmampuan ini disebabkan oleh kombinasi alat yang tidak sesuai yang menyebabkan terjadinya *gateway* yang menunggu atau antrian beban saat dimuat oleh perangkat pemuatan. Upaya untuk mencapai target produksi diperlukan manajemen armada yang tepat.

5. Yuliana Safitri, Murad. (2018), menyatakan bahwa dalam proses pengangkutan batu andesit PT Koto Alam Sejahtera ke *crusher*, ada antrian *dump truck* dan waktu *standby* yang lama di truk pengangkut, ini dapat menyebabkan produktivitas alat menjadi kecil sehingga target produksi batu andesit 30.000 ton / bulan tidak tercapai. Permasalahan tersebut menyebabkan waktu kerja perangkat relatif tidak efisien. Target produksi ini tidak tercapai karena kombinasi alat yang tidak tepat, lebar jalan, dan kelas jalan yang tidak memenuhi standar, menyebabkan antrian atau waktu tunggu untuk pengangkutan pada pemuatan di depan dan di beberapa titik jalan. Proses pencapaian target produksi diperlukan manajemen armada yang sesuai. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa produktivitas *excavator Hitachi ZX-350* adalah 232,61 ton/jam dan produktivitas *dump truck Mitsubishi Fuso 220 PS* adalah 47,30 ton / jam. Komposisi peralatan yang tersedia adalah 1 unit *excavator* yang melayani 5 unit truk sampah. Upaya untuk mengurangi

waktu antrian adalah dengan melakukan perbaikan komposisi *equipment* MF = 1. Pengaturan armada didasarkan pada metode Antrian, yaitu 1 unit alat muat melayani 4 unit alat transportasi dengan produksi 38.485 ton / bulan.

Dengan dilakukannya analisis *lost time* menggunakan metode statistik standar deviasi maka diketahui jumlah *lost time* dari faktor-faktor yang menghambat pengangkutan batubara per trip yang mengakibatkan keterlambatan alat angkut untuk mengangkut batubara per hari dan mengakibatkan tidak tercapainya target produktivitas per hari. Kegiatan analisis *lost time* bertujuan yaitu ditemukan upaya-upaya perbaikan untuk mengurangi *lost time* akibat hambatan teknis dan non-teknis pada saat pengangkutan batubara.

### 2.1.1. Keterbaruan Penelitian

Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian terdahulu ialah dalam meningkatkan produktivitas alat angkut masih terjadi keterlambatan-keterlambatan dalam penggunaan jam kerja yang tersedia sehingga jam kerja efektif berkurang, salah satu hambatan yang terjadi selama jam kerja ialah antrian saat muat batubara di *stock ROM Loreh* dan saat bongkar batubara di Muara Bengalun hal ini yang membuat terjadinya *lost time*.

Waktu pengangkutan batubara per ritanya merupakan 6 jam namun aktual lapangan alat angkut melakukan pengangkutan batubara melebihi dari 6 jam karena adanya antrian. Ada beberapa metode yang digunakan untuk

mengoptimalkan penggunaan alat angkut antara lain dengan metode perhitungan statistik dengan cara menghitung standar deviasi sehingga mengetahui berapa waktu pengangkutan batubara aktual lapangan. Antrian timbul akibat kebutuhan layanan melebihi kapasitas, sehingga tidak bisa mendapat layana muat batubara dengan baik sehingga mengakibatkan lost produksi alat angkut dan kerugian terhadap perusahaan.

## 2.2 Analisis *Lost Time* dan Efisiensi Kerja

### i) Pengertian Analisis *Lost Time*

Pengertian analisis menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI) adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan lainnya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Sedangkan pengertian *lost time* dalam kamus istilah pertambangan adalah waktu aktual melebihi dari waktu standar karena adanya hambatan faktor teknis dan non-teknis. Pada efisiensi kerja akan dijelaskan beberapa faktor yang mempengaruhi penilaian terhadap *lost time* pengangkutan batubara. (Sumber : Partanto Prodjosumarto, 1993)

#### 2.2.2 Efisiensi Waktu Kerja

Efisiensi waktu kerja adalah penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan suatu perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu yang tersedia. Praktik aktual di lapangan tentu masih terdapat keterlambatan – keterlambatan dalam penggunaan jam kerja

yang tersedia, sehingga jam kerja efektif berkurang. Ada dua hal yang mempengaruhi efisiensi kerja yaitu sebagai berikut: (*Sumber : Partanto Prodjosumarto, 1993*)

1. Jumlah waktu kerja sesungguhnya

Jumlah waktu kerja sesungguhnya merupakan waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan pengangkutan batubara yang meliputi waktu menunggu, mengambil posisi, pengisian, pembuangan dan kosong.

2. Waktu hambatan yang terjadi

Waktu hambatan yang terjadi selama jam kerja dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu hambatan yang dapat dihindari dan hambatan yang tidak dapat dihindari. (*Partanto Prodjosumarto, 1993*)

**A. Waktu hambatan yang dapat dihindari**

Adalah hambatan yang terjadi karena adanya penyimpangan-penyimpangan terhadap waktu kerja yang dijadwalkan. Hambatan tersebut antara lain;

1. Kerusakan alat angkut
2. *Human Error*
3. Terlambat memulai pekerjaan sesudah jam istirahat
4. Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat
5. Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktu Kerja Selesai

## B. Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari

Adalah hambatan yang terjadi pada waktu kerja yang menyebabkan hilangnya waktu kerja dikarenakan kondisi alam atau kegiatan rutin yang harus dilaksanakan, maka diperlukan waktu toleransi terhadap hambatan tersebut yaitu, antara lain:

1. Hujan
2. Kabut
3. Penyekrapan jalan setelah hujan

Menurut Partanto Prodjosumarto (2000), dengan mengetahui waktu kerja efektif, maka dapat diketahui efisiensi waktu kerja alat mekanis, yaitu:

$$\text{Efisiensi waktu kerja} = \frac{\text{Waktu produksi efektif (We)}}{\text{Waktu kerja tersedia}} \times 100\%$$

$$\text{Waktu produksi efektif (We)} = \text{Waktu kerja tersedia} - \text{Waktu hambatan}$$

Kasus yang mengakibatkan tidak optimalnya penggunaan alat angkut ini dikarenakan masih adanya keterlambatan-keterlambatan dalam penggunaan jam kerja yang tersedia, sehingga waktu produksi efektif berkurang. Contohnya pada saat pengangkutan batubara waktu kerja yang seharusnya digunakan untuk alat angkut berproduksi tetapi pada saat pengangkutan batubara terjadi hambatan-hambatan yang mengakibatkan keterlambatan alat angkut untuk mengangkut batubara

maka mengakibatkan tidak optimalnya alat angkut berproduksi sehingga terjadinya *lost production*.

### 2.3. Produktivitas Alat Angkut

Perhitungan produktivitas alat angkut terdapat dua macam kemampuan alat yaitu kemampuan alat secara teoritis dan kemampuan alat secara nyata. Produktivitas teoritis alat merupakan hasil terbaik secara perhitungan yang dapat dicapai suatu hubungan kerja alat selama waktu operasi tersedia dengan memperhitungkan faktor-faktor koreksi yang ada. Penggunaan alat angkut pada setiap tahap kegiatan penambangan memerlukan pertimbangan yang matang, dikarenakan kemampuan produksi pada setiap tahap akan mempengaruhi tahap kegiatan selanjutnya, bahkan seluruh rangkaian kegiatan penambangan. Begitu juga dengan pemilihan jenis kapasitas produksi alat yang akan digunakan perlu disesuaikan dengan target produksi yang ingin di capai. Kemampuan produktivitas alat angkut dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut: (Sumber: *Prodjosumarto Partanto, 1993*)

$$P_a = \frac{60}{C_{ta}} \times E_k \times (N_p \times H_m \times FF_m) \times S_f \times$$

$$P_j = P_a \times J_a$$

$$\mathbf{P_h = P_j \times \text{Waktu yang Tersedia}}$$

$$\mathbf{P_b = P_h \times \text{Hari kerja dalam satu bulan}}$$

Keterangan:

$P_a$  = Produktivitas per alat angkut, Ton/Jam

$P_j$  = Produktivitas keseluruhan alat angkut, Ton/Ja

$P_h$  = Produktivitas keseluruhan alat angkut, Ton/Hari

$P_b$  = Produktivitas keseluruhan alat angkut, Ton/Bulan

$J_a$  = Jumlah alat angkut yang beroperasi

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

$E_k$  = Efisiensi waktu kerja (%)

$N_p$  = Banyak pengisian *vessel dump truck* (bak) dalam satu kali  
loadingoleh *bucket* alat muat

$H_m$  = Kapasitas *bucket alat muat*

$FF_m$  = Faktor pengisian (%)

$S_f$  = Faktor pengembangan (*swell factor*), %

= *Density* (Ton/Bcm)

Sedangkan untuk menghitung *lost time* dan *lost production* alat angkut dapat menggunakan persamaan di bawah ini :

$$\mathbf{Lost\ Time = (W_p) - (W_t)}$$

$$\mathbf{L_{pa} = P_{a\text{aktual}} \times Lost\ time}$$

Keterangan:

*Lost time* = Waktu terbuang selama unit mengangkut batubara

per rite (jam/rite)

$W_p$  = Estimasi waktu pengangkutan batubara dilapangan

$W_t$  = Waktu yang tersedia

$L_{pa}$  = *Lost production* alat angkut (ton/hari)

$P_a$  = Produktivitas (ton/jam)

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yang digunakan pada kegiatan pengangkutan batubara, yaitu: (*Sumber: Yanto Indonesianto, 2008*)

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

Waktu edar adalah waktu yang diperlukan oleh alat mekanis untuk menyelesaikan sekali putaran kerja, dari mulai kerja sampai dengan selesai dan bersiap-siap memulainya kembali. Pada kegiatan penambangan, waktu edar (*cycle time*) alat angkut dapat dihitung sebagai berikut: (*Sumber : Yanto Indonesianto, 2008*)

$$C_{ta} = T_{a1} + T_{a2} + T_{a3} + T_{a4} + T_{a5} + T_{a6} + T_{a7}$$

Berikut ini adalah rumus perhitungan waktu tempuh:

(*Sumber: Soedjojo, P 2004*)

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Kecepatan}}$$

Keterangan:

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

$T_{a1}$  = Waktu *manuver loading poin*, detik

Ta <sub>2</sub>	= Waktu diisi muatan ( <i>loading</i> ), detik
Ta <sub>3</sub>	= Waktu mengangkut muatan ( <i>hauling</i> ), detik
Ta <sub>4</sub>	= Waktu <i>manuver dumping area</i> , detik
Ta <sub>5</sub>	= Waktu pengosongan muatan ( <i>dumping</i> ), detik
Ta <sub>6</sub>	= Waktu kembali kosong ( <i>return</i> ), detik
Ta <sub>7</sub>	= Waktu menunggu untuk dimuat ( <i>antri</i> ), detik
Waktu	= Waktu tempuh (Jam)
Jarak	= Jarak tempuh (Km)
Kecepatan	= Rata-rata kecepatan (Km/Jam)

### 2.3.2. Faktor Pengisian (FFm)

Faktor pengisian merupakan perbandingan antara kapasitas nyata suatu alat dengan kapasitas teoritis alat tersebut. Faktor pengisian suatu alat angkut sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: ukuran material, kondisi material, jumlah *stock* material yang sedang dikerjakan (*angle of refuse*), keterampilan dan pengalaman operator dan kandungan air.

Pendekatan yang umum dilakukan untuk menentukan faktor pengisian, yaitu dengan metode pengukuran langsung dilapangan yaitu mengukur volume material yang terambil (kapasitas nyata bak *dump truck*) dibandingkan dengan volume teoritis dari *vessel* (kapasitas teoritis bak *dump truck*) yang secara matematis menggunakan persamaan rumus sebagai berikut: (Sumber: Yanto Indonesianto, 2008)

$$\mathbf{FFm} = \frac{\mathbf{Kapasitas\ nyata}}{\mathbf{Kapasitas\ teoritis}} \times 100\%$$

Dimana:

FFm : Faktor pengisian (*fill factor*), %

Kapasitas Nyata : Kapasitas *vessel* yang terambil (bak), (m<sup>3</sup>)

Kapasitas Teori : Kapasitas *vessel* (bak), (m<sup>3</sup>)

### 2.3.3. Swell Factor (Faktor Pengembangan)

Material di alam ditemukan dalam keadaan padat dan terkonsolidasi dengan baik, sehingga hanya sedikit bagian-bagian yang kosong atau ruangan-ruangan yang terisi udara (*voids*) diantara butir-butirnya, lebih-lebih kalau butir-butir itu halus sekali. Akan tetapi bila material tersebut digali dari tempat aslinya, maka akan terjadi pengembangan atau pemuaiian volume (*swell*). Berikut nilai *swell factor* dari beberapa material: (Sumber: Yanto Indonesianto, 2008).

**Tabel 2.1. Swell factor Material**

No	Material	Bobot Isi	Swell Factor
		lb/cu yd insitu	(in bank correction 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 ( <i>anthracite</i> )	2.200	0,74
5	Batubara <i>bituminous – subbituminous</i>	1.900	0,74
6	Bijih tembaga ( <i>cooper ore</i> )	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 ( <i>gravel</i> )	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	Batu kapur, pecah-pecah	2.500 – 4.200	0,60 – 0,57
15	16. Lumpur	2.160 – 2.970	0,83
16	Lumpur sudah ditekan ( <i>packed</i> )	2.970 – 3.510	0,83
17	Pasir, kering	2.200 – 3.250	0,89
18	Pasir, basah	3.300 – 3.600	0,88
19	Serpih ( <i>shale</i> )	3.000	0,75
20	Batu sabak ( <i>slate</i> )	4.590 – 4.860	0,77

#### 2.3.4. Density (Densitas, Ton/M<sup>3</sup>)

Densitas didefinisikan sebagai massa per unit volume. Salah satu karakteristik fisik batuan dan bijih yang dipergunakan untuk konversi ukuran dari volume menjadi tonase. Berikut rumus perhitungan densitas: (Sumber : Yanto Indonesianto, 2008)

$$D = \frac{\text{Massa (Ton)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$1 \text{ Ton} = 2000 \text{ lb}$$

$$1 \text{ yd} = 0,914 \text{ meter}$$

Berikut ini adalah tabel bobot isi dan kalori dari material batubara yang ada di lokasi penelitian:

**Tabel 2.2.** Bobot isi

No	Material	Bobot Isi	<i>Swell Factor</i>	H2O	C	Kalori
		<i>lb/cu yd Insitu</i>	<i>(in bank correction factor)</i>	(%)	(%)	(Kcal/kg)
1	Batubara <i>Subbituminous</i>	1.900	0,74	23.4	42.4	5403

(Sumber: Considine, 1974)

## 2.4 Ketersediaan Alat Mekanis

Salah satu hal yang mempengaruhi produksi dan kebutuhan alat angkut adalah masalah ketersediaan (*availability*) alat. Ketersediaan alat merupakan faktor yang menunjukkan kondisi alat-alat mekanis yang digunakan dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu selama waktu kerja dari alat yang tersedia. . (Sumber : *Indonesianto, 2008*)

Ketersediaan alat dikatakan baik apabila persen ketersediaan alat berkisar antara 83-92%, dikatakan sedang apabila berkisar antara 75-83%, dikatakan kurang apabila berkisar antara 67-75% dan dikatakan sangat kurang apabila kurang dari 67% (Sumber: *Pemindahan Tanah Mekanis, Partanto, 1995*).

### 1. Ketersediaan Mekanis (*Mechanical Availability*)

Faktor yang menunjukkan ketersediaan alat dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu yang digunakan untuk memperbaiki mesin, perawatan dan alasan mekanis lainnya. Jika nilai ketersediaan mekanis kecil maka kondisi mekanis alat kurang baik.

*Mechanical availability* (MA) juga dapat dikatakan sebagai suatu cara untuk mengetahui kondisi mekanis yang sesungguhnya dari alat yang sedang dipergunakan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut: (Indonesianto, 2008)

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

Keterangan:

Ma = *Mechanical availability*

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja alat, jam

Waktu yang dibebankan kepada seseorang operator suatu alat yang dalam kondisi dapat dioperasikan artinya tidak rusak, meliputi setiap keterlambatan yaitu pulang ke lokasi kerja, pindah tempat, pelumasan dan pengisian bahan bakar serta keadaan cuaca.

R = *Repair hours* atau jumlah jam perbaikan, jam

Waktu untuk perbaikan atau waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang serta waktu untuk perawatan preventif.

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

Merupakan catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang sedang dipergunakan. *Physical Availability* (PA) juga merupakan faktor yang menunjukkan ketersediaan alat untuk melakukan kerja dengan memperhitungkan waktu yang hilang karena rusaknya jalan, faktor cuaca dan lain-lain. Ketersediaan fisik selalu lebih besar dari ketersediaan mekanis, berarti alat belum digunakan sesuai dengan kemampuannya. (Indonesianto, 2008)

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

Keterangan:

S = *Standby hours* atau jumlah jam kerja suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat tersebut tidak rusak atau dalam keadaan siap beroperasi, jam

$W + S + R$  = *Scheduled hours* atau jumlah seluruh jam kerja dimana alat dijadwalkan untuk beroperasi,

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

Faktor yang menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk bekerja efektif atau persentase waktu yang dimanfaatkan oleh alat untuk bekerja dari sejumlah waktu kerja yang tersedia. (Indonesianto, 2008)

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

Keterangan:

$W$  = *Working hours* atau jumlah jam kerja

$W + S + R$  = *Scheduled hours* atau jumlah seluruh jam kerja  
dimana alat dijadwalkan untuk beroperasi, jam

## 2.5 Match Factor (MF)

*Match factor* (MF) adalah persentase keserasian antara alat gali muat dan alat angkut pada saat beroperasi. Berikut rumus perhitungan *match factor*

(MF): (Pemindahan Tanah Mekanis, Partanto, 1995)

$$\text{Match Factor (MF)} = \frac{N_a \times n \times C_{tm}}{N_m \times C_{ta}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$N_a$  = Jumlah alat angkut

$N_m$  = Jumlah alat gali muat

$N$  = Banyaknya pengisian tiap satu alat angkut

$C_{ta}$  = Waktu edar alat angkut

$C_{tm}$  = Waktu edar alat gali muat

Ketentuan:

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

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

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

## 2.6. Metode Statistik

Statistik adalah sekumpulan angka untuk menerangkan sesuatu, baik angka yang belum tersusun dalam suatu daftar atau grafik. Berdasarkan pengertian ini, statistik diartikan dalam arti sempit, yaitu keterangan ringkas berbentuk angka-angka. (*Ir. M. Iqbal Hasan, 1999*)

Statistik juga dapat diartikan sebagai sekumpulan angka-angka mengenai suatu masalah, sehingga juga dapat diartikan sebagai suatu ukuran yang dihitung dari sekumpulan data dan merupakan wakil dari data itu. Dalam bidang ilmu pengetahuan atau metode ilmu yang mempelajari pengumpulan, pengaturan, perhitungan, penggambaran, dan pengambilan data, serta penarikan suatu kesimpulan yang valid berdasarkan penganalisaan yang dilakukan dan pembuatan keputusan yang rasional. (*Ir. M. Iqbal Hasan, 1999*)

Sedangkan yang dimaksud dengan metode statistik adalah bagaimana cara-cara mengumpulkan data atau fakta, mengolah, menyajikan, dan menganalisa, penarikan kesimpulan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan berdasarkan fakta dan penganalisaan yang dilakukan. Dalam kegiatan penelitian, penulis menggunakan metode statistik deskriptif. Fungsi dari metode statistik deskriptif untuk penelitian ini yaitu memperoleh nilai rata-rata, simpangan baku dan menjelaskan data dalam bentuk grafik agar data lebih mudah dipahami oleh pengguna data ataupun pembaca.

Tujuan menggunakan metode statistik yaitu untuk melakukan perhitungan waktu aktual pengangkutan batubara dengan cara memperhatikan jadwal waktu kerja tersedia pada saat alat angkut beraktivitas sehingga mengetahui *lost time*. Sesuai dengan kebutuhannya untuk

mendapatkan nilai *lost time*, ada beberapa rumus statistik yang akan digunakan yaitu sebagai berikut:

### 2.6.1. Nilai Rata-rata (*Mean*)

Nilai rata-rata dapat dihitung menggunakan rumus: (Yusuf Wibisono, 2015)

$$\bar{X} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{N} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

$\bar{X}$  = nilai rata-rata (*mean*)

$x_1$  = nilai sampe ke 1

$n$  = jumlah sampel

### 2.6.2. Standar Deviasi (*s*) dan Varian Rata-rata

Standar deviasi (*simpangan baku*) adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok atau ukuran standar penyimpangan dari deratanya. Simbol standar deviasi untuk sampel yaitu  $s$ . Standar deviasi dapat dihitung menggunakan rumus: (Yusuf Wibisono, 2015)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{N}}{n-1}} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum = (X_1 - \bar{X})^2 \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

$S$  = Standar deviasi

$S^2$  = Varian Rata-rata

$n$  = sampel

Ketentuan jika:

- Nilai  $S = 0$  (Data pengamatan homogen, semua data memiliki nilai yang identik).
- Nilai  $S$  semakin besar (Data pengamatan semakin menyebar dan memiliki kecenderunagn setiap data berbeda satu sama lain).
- Jika nilai  $S = X$  (Nilai standar deviasi sensitif terhadap nilai ekstrim).

Fungsi dari standar deviasi dalam penelitian sekripsi ini untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil mewakili seluruh populasi. Jika mencari data yang tepat untuk suatu populasi sangat sulit untuk dilakukan dikarenakan kondisi lapangan yang tidak memungkinkan maka perlu dilakukan perhitungan standar deviasi. Adapun fungsi lainnya dari standar deviasi yaitu untuk: (Sudjana, 2005)

1. Mengetahui besar perbedaaan dari nilai sampel terhadap rata-rata.
2. Menyatakan keragaman sampel.
3. Mengukur tingkat kepercayaan pada kesimpulan statistik

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

##### 3.1.1. Profil dan Sejarah Perusahaan

PT Riau Jatra Arya yang kemudian disingkat (RJA) merupakan kontraktor batubara yang bergerak di alat angkut batubara dan berfokus pada kegiatan hauling. PT Riau Jatra Arya mulai masuk di PT.mitrabara adiperdana pada tahun 2013 dan langsung mengendalikan kegiatan hauling batubara di PT.mitrabara Adiperdana.

Mitrabara Adiperdana Tbk merupakan bagian dari Group Baramulti yang didirikan pada tahun 1992. PT Mitrabara Adiperdana Tbk melakukan akuisisi terhadap PT Baradinamika Mudasukes pada tahun 2013, dengan kepemilikan saham lebih dari 99,99%

Perusahaan memulai kegiatan produksi batubara sejak tahun 2008 dengan luas konsesi 1.930 Ha di dalam Kabupaten Malinau, provinsi Kalimantan Utara (dahulu Kalimantan Timur).



*Departement Engineering PT. MA*

**Gambar 3.1. Kegiatan Penambangan**

Dengan infrastruktur yang terintegrasi dan didukung oleh pengalaman tim manajemen di industri batu bara selama lebih dari 15 tahun, pada tahun 2020 Perusahaan berhasil meningkatkan kapasitas produksi batu bara hingga mencapai kurang lebih 4 juta ton, jika di bandingkan dengan tahun 2014  $\pm$  2 juta ton dan pada tahun 2016  $\pm$  2 juta ton yang dipasarkan kepada konsumen di Asia Pasifik.

Spesifikasi produk batu bara pada PT. MA merupakan batubara medium kalori, dengan kandungan abu yang rendah dan sulfur yang sangat rendah, sehingga lebih ramah lingkungan dan diminati oleh pasar premium, khususnya Negara negara yang sangat memperdulikan kepentingan lingkungan. Pada tahun 2014, Perusahaan merupakan satusatunya perusahaan tambang yang mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Indonesia, dan mendapatkan penghargaan dari Warta Ekonomi sebagai The Fastest Growing Issuers tahun 2015 untuk sektor pertambangan batubara.

### **3.1.2. Lokasi dan Kesempaan Daerah**

Lokasi konsesi IUP Operasi Produksi PT. MA berdasarkan Surat Keputusan Bupati Malinau Nomor: 503/545/K.633/2009 tertanggal 28 Desember 2009 dengan luas konsesi 1.930 ha. Secara administratif, wilayah izin usaha pertambangan PT. MA termasuk di Kecamatan Malinau Selatan, Kabupaten Malinau, Provinsi Kalimantan Utara. Secara administratif lokasi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi Batubara (IUP OP) PT MA termasuk dalam wilayah Kecamatan Malinau Selatan dengan lingkup

kegiatan dari blok tambang dan jalan pengangkutan batubara menuju *stockpile* Loreh yang termasuk dalam Desa Long Loreh, Nunuk Tanah Kibang, Long Rat dan Laban Nyarit, Kecamatan Malinau Selatan, Kabupaten Malinau, Provinsi Kalimantan Utara.

**Tabel 3.1. Koordinat Geografis IUP Operasi Produksi PT. MA**

No Titik	Garis Bujur				Garis Lintang			
	O	'	”	BT/BB	O	'	”	LU/L S
1	116	27	41.0	BT	3	7	45.5	LU
2	116	26	19.3	BT	3	7	45.3	LU
3	116	26	18.9	BT	3	3	38.1	LU
4	116	27	25.7	BT	3	3	35.8	LU

*Surat Keputusan Bupati Malinau Nomor 503/545/K.633/2009*

Lokasi IUP Operasi Produksi PT. MA dapat dicapai dari Kota Palangkaraya menuju ke daerah studi dapat dicapai melalui rute sebagai berikut:

1. Palangkaraya-Tarakan

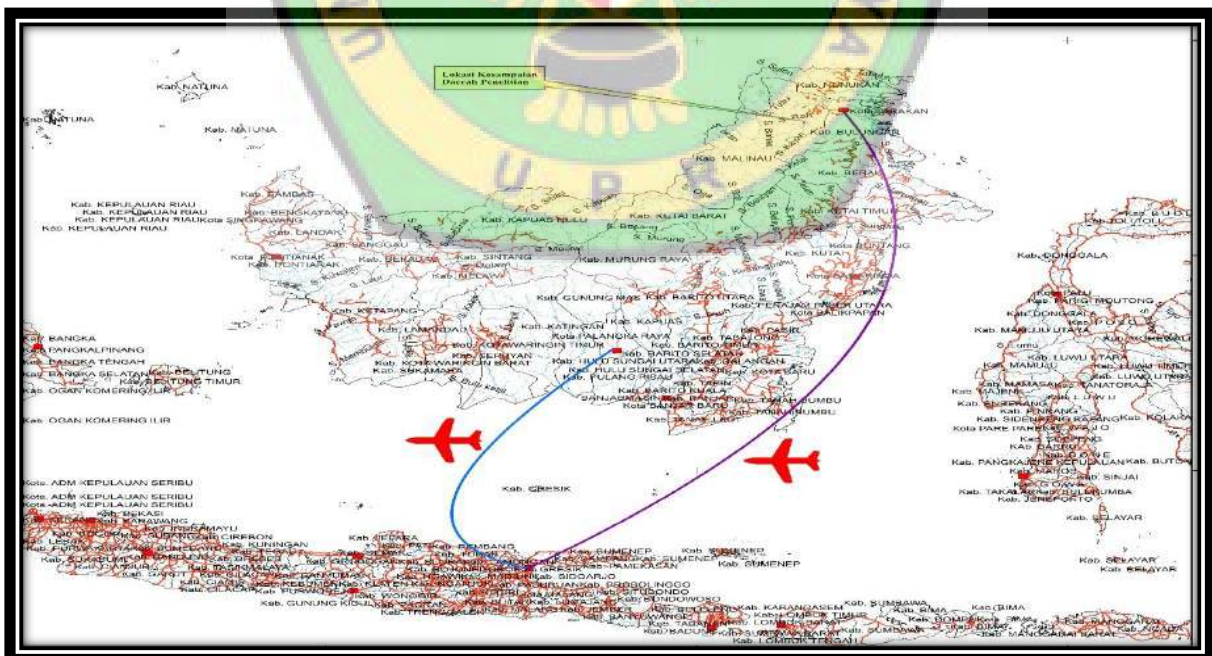
Palangkaraya menuju Tarakan dapat ditempuh melalui jalur udara dengan menggunakan pesawat. Waktu tempuh dicapai selama 3 jam 30 menit. Dengan rute penerbangan Palangkaraya menuju Surabaya dengan waktu tempuh 1 jam 10 menit, Surabaya menuju Tarakan di tempuh dengan waktu tempuh 2 jam 20 menit

## 2. Tarakan-Malinau Kota

Tarakan menuju Malinau kota dapat ditempuh sungai/ transportasi air dan speed boat. Jarak dari Tarakan sampai Malinau  $\pm$  155 km. Dari Tarakan menyeberang laut kemudian menuju muara Sungai Sesayap terus kearah barat sampai Malinau, perjalanan dapat ditempuh dalam waktu selama 2,5 jam sampai 3 jam.

## 3. Malinau Kota – *Stockpile* Muara Bengalun

Dari Malinau kota sampai *Stockpile* Muara Bengalun dapat ditempuh lewat jalan darat dengan mobil yaitu melalui jalan hauling batubara PT.MA dengan waktu tempuh  $\pm$  15 menit .Kondisi jalan dengan lapisan batu cukup baik. Rute ini melewati desa/kampung hingga sampai di *Stockpile* Muara Bengalun.



[www.mitrabaraadiperdana.co.id](http://www.mitrabaraadiperdana.co.id) di akses pada November 2020

**Gambar 3.2.** Lokasi daerah penelitian

### 3.1.3. Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Iklim adalah kondisi rata-rata dari suatu daerah atau tempat selama bertahun-tahun, dimana iklim dipengaruhi oleh letak lintang, letak ketinggian, relief terhadap benua dan samudera, kondisi geografis lokal. Sedangkan cuaca adalah keadaan atmosfer pada waktu tertentu atau dalam periode yang pendek ditandai dengan fenomena meteorologis.

Data curah hujan dari stasiun pengamatan curah hujan PT. Mitrabara Adiperdana pada periode 2020 pada lokasi kegiatan penambangan dan pengolahan batubara adalah 75,82 jam dalam setiap bulannya sehingga jika di total pada tahun 2020 maka rencana curah hujan akan berlangsung selama 909,84 jam.

Secara umum hidrologi lokasi daerah penelitian yaitu *stock room* Loreh dan *stockpile* Muara Bengalun dikelilingi oleh sungai yang memiliki pola aliran denritik yang menunjukkan bahwa pada saat debit sungai naik, aliran air akan cepat mengalir ke bagian hilir, setelah itu debit sungai akan kembali normal seperti biasa.

## 3.2. Kondisi Geologi

### 3.2.1. Kondisi Geologi Regional

Secara Regional daerah penyelidikan termasuk dalam lingkungan pengendapan Cekungan Tarakan, Cekungan Tarakan merupakan salah satu dari 3 (tiga) Cekungan Tersier utama yang terdapat dibagian timur continental margin Kalimantan ( dari utara ke selatan : Cekungan Tarakan, Cekungan Kutai dan Cekungan Barito ), yang dicirikan oleh hadirnya batuan

sedimen klastik sebagai penyusun yang dominan, berukuran halus sampai kasar dengan beberapa endapan karbonat. Cekungan tarakan diperkirakan terbentuk pada kala Eosen – Miosen.

Secara fisiografi Cekungan Tarakan dibagian barat dibatasi oleh lapisan Pra-Tersier tinggian Kuching dan di pisahkan oleh Cekungan Kutai oleh kelurusan timur – barat tinggian mangkaliah. Proses pengendapan cekungan tarakan dimulai dari proses pengangkatan (transgresi) yang diperkirakan terjadi pada kala eosin sampai miosen awal bersamaan dengan terjadinya proses pengangkatan gradual pada tinggian Kuching dari barat ke timur. Pada kala meosen tengah terjadi penurunan (regresi) pada cekungan Tarakan, yang dilanjutkan dengan terjadinya pengendapan progradasi kearah timur dan membentuk endapan delta yang menutupi endapan prodelta dan batial. Cekungan Tarakan mengalami proses penurunan secara lebih aktif lagi pada kala Miosen sampai Pliosen. Proses sedimentasi delta yang tebal relative bergerak kearah timur terus berlanjut selaras dengan waktu. Cekungan Tarakan berupa depresi berbentuk busur yang terbuka ke timur ke arah selat Makasar/ Laut Sulawesi yang meluas ke utara ke Sabah dan berhenti pada zona subduksi di Tinggian Semporna dan merupakan cekungan paling utara di Kalimantan. Tinggian Kuching dengan inti lapisan pra-Tersier terletak disebelah baratnya sedangkan batas selatannya adalah Pegunungan Suikerbood dan Tinggian Mangkaliah. Ditinjau dari fasies dan lingkungan pengendapannya, Cekungan Tarakan terbagi menjadi empat sub cekungan, yaitu Sub Cekungan Tidun, Sub Cekungan Tarakan, Sub Cekungan Muras,

Dan Sub Cekungan Berau. Menurut Heryanto et al (1995) urutan stratigrafi regional dari tua ke muda sebagai berikut (Gambar 3.4.)

1. Pra Tersier

- a. Batuan Ultramafik (Mub) tersusun oleh serpentinit dan gabbro terbreksikan terminolitik. Umur batuan ini diperkirakan Jura.
- b. Formasi Paking (Mpa) tersusun oleh sekis sersit dan klorit, abu-abu kehijauan diperkirakan berumur kapur atau lebih tua.
- c. Kelompok Embaluh, tersusun oleh tiga (3) formasi yaitu:
  - Pada bagian atas tersusun batu gamping, batu lanau dan argalit. Lingkungan pengendapan kemungkinan tepi continent, marginal flysch. Umur formasi ini diperkirakan kapur akhir-paleosen.
  - Formasi Mentarang (KTme), tersusun oleh batu pasir kuarsa dan feldsparan, mika dan sedikit fragmen batuan, berwarna abu-abu kebiru-biruan, berbutir halus sampai sedang. Bersisipan dengan argalit dan serpih, setempat breksi dan konglomerat, merupakan endapan flysch. Lingkungan pengendapan lereng kontinen pada tepi cekungan samudra. Umur formasi ini diperkirakan kapur akhir paleosen.
  - Formasi Longbawan (KTlb), tersusun oleh argilit, berwarna jingga, hijau dan abu-abu muda, berlapis baik, mudah hancur, bersisipan dengan batupasir felsparan dan arkose kelabu, kaya bahan keabu, kaya bahan organik, mikaan, tebal lapisan dari

beberapa desimete-meter, mengandung evaporate air garam dan batubara dengan tebal 0,5-1,5 meter. Lingkungan pengendapan flufiatil sampai lagun, Umur formasi ini diperkirakan paleosen.

## 2. Tersier

- a. Formasi Malinau (tema), tersusun oleh batupasir, felsparan, lempungan dan mikaan, berwarna abu-abu kehijauan, berbutir sedang sampai kasar, terpilah buruk, tebal, tebal lapisan 20-50cm, Formasi Malinau (tema), tersusun oleh batupasir, felsparan, lempungan dan mikaan, berwarna abu-abu kehijauan, berbutir sedang sampai kasar, terpilah buruk, tebal, tebal lapisan 20-50cm, setempat setempat beberapa meter. Berselisih dengan batu lanau lempungan algarit, berwarna abu-abu tua-hitam, bersifat mikaan dan gampingan. Lingkungan pengendapannya laut dangkal dan diduga berumur eosin tengah.
- b. Formasi Sembakungan (Tes), tersusun oleh konglomerat alas, batulempung, batu lanau dan batu gamping terumbu, kaya ganggang, for a minifera, koral, moluska dan gatropoda. Lingkungan pegenapan laut dangkal, tebal formasi paling sedikit 300m. umur formasi ini eosin tengah sampai akhir.
- c. Formasi Jelai (Tomj) batuan gunung api, tersusun oleh breksi vulkanik, tuf, breksi lava, leleran lava bersusunan basal-andesit. Umurnya diperkirakan oligosen sampai miosen awal.

- d. Formasi langap (Tml), tersusun oleh tuf putih, kapuran, konglomerat dengan 80%-90% fragmennya terdiri atas batupasir lempungan dan kuarsa susu, matriks batupasir kasar, struktur sedimen silang siur, mengandung beberapa lapisan tebal batubara dengan lingkungan pengendapan diduga danau. Tebal formasi ini 50-100m.
- e. Batuan terobosan, tersusun oleh sumbat dan retas dengan komposisi andesitg (Tma), basal (Tmb), andesit basal (Tmab) dan traktik (Tmk). Umur batuan ini diduga miosen akhir. Struktur geologi secara regional yang ada adalah sesar, terutama sesar geser, dengan arah dominan Timur laut-Barat daya. Geomorfologi regional daerah studi terbangun oleh perbukitan bergelombang kuat sampai pegunungan. Secara umur batuan penyusunnya adalah sediment tersier terlipat kuat dan tersesarkan. Untuk melihat Stratigrafi regional cekungan tarakan akan disajikan pada gambar 3.4.

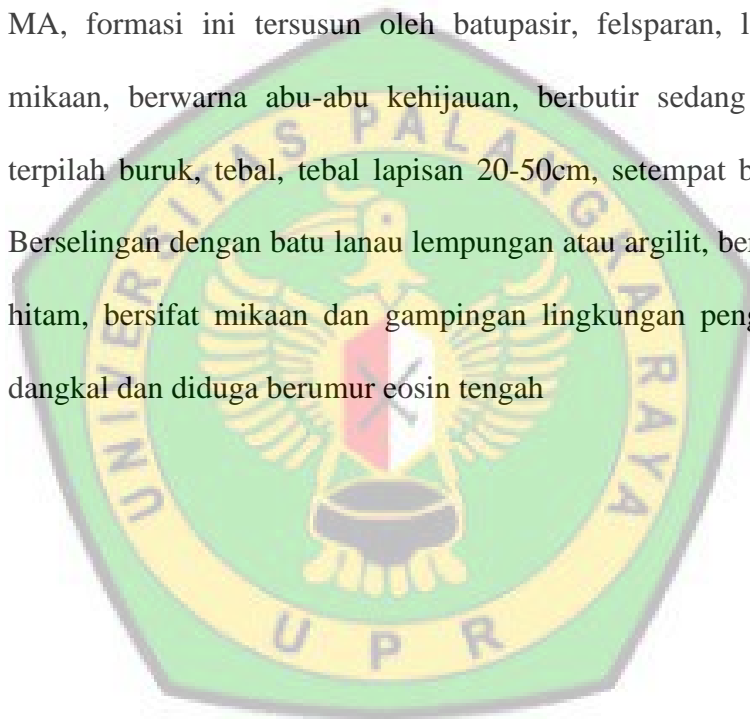
### 3.2.2. Kondisi Geologi Regional Daerah Penelitian

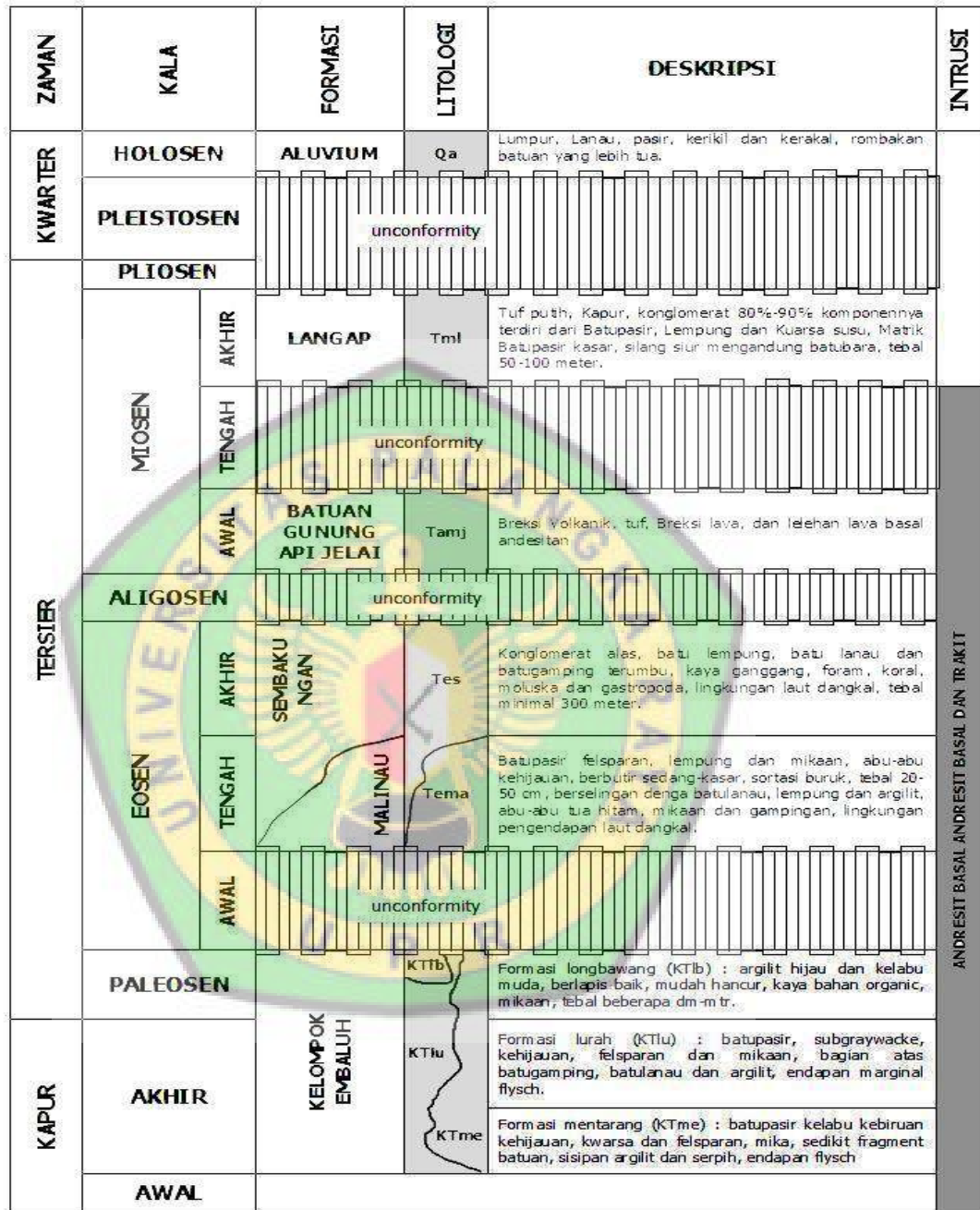
Wilayah IUP PT MA termasuk Cekungan Tarakan berumur Eosen – Miosen. Geomorfologi regional daerah studi terbangun oleh dataran dan perbukitan bergelombang lemah sampai kuat. Bukit-bukit yang ada di daerah studi atau sekitarnya berbentuk kerucut dengan elevasi < 120 m, bagian timur merupakan daerah yang lebih rendah dibandingkan dengan bagian

barat..Statigrafi wilayah PT MA tersusun oleh Formasi Langap (Tml) dan Formasi Malinau (Tema). Formasi Langap ini berumur miosen awal sampai miosen akhir, sedangkan Formasi Malinau berumur eosin tengah (Gambar 3.4.)

#### 1. Formasi Malinau

Formasi Malinau terletak dibagian Barat drai wilayah konsesi IUP PT MA, formasi ini tersusun oleh batupasir, felsparan, lempungan dan mikaan, berwarna abu-abu kehijauan, berbutir sedang sampai kasar, terpilah buruk, tebal, tebal lapisan 20-50cm, setempat beberapa meter. Berselingan dengan batu lanau lempungan atau argilit, berwarna abu-abu hitam, bersifat mikaan dan gampingan lingkungan pengendapnya laut dangkal dan diduga berumur eosin tengah





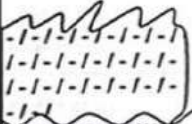





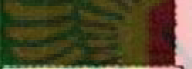



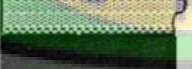


Departement Engineering PT. MA

Gambar 3.3. Stratigrafi Regional Cekungan Tarakan

## 2. Formasi Langap

Formasi Langap terletak dibagian Timur wilayah konsesi IUP PT MA. Formasi ini dicirikan oleh lapisan konglomerat, batupasir, tufa, batulanau, batu lempung, dengan sisipan batubara. Konglomerat merupakan ciri formasi langap. Konglomerat merupakan ciri formasi Langap, konglomerat tersusun oleh fragmen batupasir lempungan dan kuarsa susu serta *unconsolidated*. Konglomerat ini bersisipan dengan batupasir dan batulempung. Batupasir umumnya berwarna abu-abu, tersusun oleh material piroklastik, terpilah baik, bentuk butir menyudut, porositas sedang, ukuran butir halus sampai kasar, kompak dan agak keras.

Beberapa singkapan memperlihatkan sedimen luminasi. Warna pelapukan coklat kadang-kadang kemerahan. Sedangkan dibagian bawahnya terlihat perlapisan sedang sampai tebal. Juga terlihat singkapan batupasir konglomerat dan memperlihatkan struktur *graded bedding*. Batulanau, juga berwarna abu-abu gelap dan memperlihatkan struktur luminasi. Batulempung, berwarna abu-abu gelap sampai hitam, Batubara terdapat pada lapisan batulempung dan batulanau.

KALA	FORMASI	TEBAL (meter)	LITOLOGI	PEMERIAN
HOLOSEN	ALUVIUM			Terdiri dari material lepas berukuran lempung sampai kerakal, hasil pelapukan batuan yang lebih tua, terdiri dari : kerikil, pasir, batubara, lempung dan lumpur  Bidang Erosi
MIOSEN	LANGIP	22,50		Tersusun oleh perulangan batupasir, batulempung, lanau, batubara kadang sisipan lempung karbonan
		0,30 s/d 2,32		Batubara Seam A, A1, A2 Hitam mengkilap, kilap kaca, masif, pecahan concoidal, brittle
		0,30 s/d 3,36		Batubara Seam B, B1, B2 Hitam mengkilap, kilap kaca, masif, pecahan concoidal, brittle
		0,30 s/d 6,58		Batubara Seam C, C1, C2, C3 Hitam mengkilap, kilap kaca, masif, pecahan concoidal, brittle
		0,30 s/d 7,26		Batupasir konglomeratan, tufaan dengan struktur silang siur
		0,30 s/d 5,68		Tersusun oleh perulangan batulempung, lanau, batubara kadang sisipan lempung karbonan dan batupasir
EOSEN	MALINAU	0,30 s/d 0,79		Batubara Seam D, D1, D2 Hitam mengkilap, kilap kaca, masif, pecahan concoidal, brittle
				Batubara Seam E, E1, E2 Hitam mengkilap, kilap kaca, masif, pecahan concoidal, brittle
				Batubara Seam F Hitam mengkilap, kilap kaca, masif, pecahan concoidal, brittle
				Batupasir konglomeratan, kompak
				Kontak Sesar
				Perselingan batulempung, batupasir dan batupasir masif

Departement Engineering PT. MA

Gambar 3.4. Kolom Stratigrafi Daerah Penyelidikan PT.MA

### 3.3. Metode Penelitian

#### 3.3.1 Survei Awal

##### A. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan atau penelitian baik dengan cara pengumpulan sumber-sumber informasi yang berkaitan dengan *lost time* pada pengangkutan batubara, rumus-rumus untuk menghitung *lost time* pada pengangkutan batubara, waktu setiap hambatan dalam pengangkutan batubara maupun dengan cara wawancara selama penelitian dilapangan.

##### B. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi:

a) Data Primer, dalam hal ini penulis mengumpulkan untuk data primer yaitu:

- Data waktu pengangkutan batubara per trip dari *Stock ROM Loreh* menuju Pelabuhan Muara bengalun dan kembali ke *stock ROM* PT.Mitrabara Adiperdana
- Kapasitas muatan *vessel* (bak) *dump truck* Hino FM 260 JD.
- Waktu hambatan kerja alat yang ada dilapangan dari awal *shift* sampai diakhir *shift*.

b) Data Sekunder, dalam hal ini penulis mengumpulkan untuk data sekunder yaitu:

- Profil perusahaan.
- Spesifikasi *dump truck* Hino FM 260 JD.

- Data waktu efisiensi kerja dari alat angkut *dump truck* Hino FM 260 JD.
- Data produktivitas pengangkutan batubara bulan November 2020.

### 3.3.2 Pengumpulan Data

Di dalam melaksanakan skripsi ini, penulis menggunakan beberapa metode untuk mengumpulkan data yaitu sebagai berikut.

#### a. Metode Pengamatan (*Observasi*)

Dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung dilapangan terhadap hal-hal yang berkaitan dengan analisis *lost time* pengangkutan batubara. Seperti data cycle time alat angkut, kondisi alat angkut dll

#### b. Metode Wawancara (*Interview*)

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data seperti data target produksi, aktual produksi, jarak jalan hauling melalui penjelasan secara langsung di lapangan dan di kantor oleh pembimbing lapangan dari pihak departemen produksi perusahaan PT. Mitabara Adiperdana

#### c. Metode Dokumentasi

Dalam proses ini penulis menggunakan foto-foto selama kegiatan penelitian dilapangan, rekaman wawancara, tulisan-tulisan wawancara dan buku-buku yang digunakan untuk mencari data. Dokumentasi pada saat muat, dokumentasi pada saat antrian dll

#### d. Metode Kuantitatif

Metode ini dilakukan dengan cara penghitungan matematis dengan cara metode statistika dengan menghitung standar deviasi terhadap sumber data baik itu data primer dan data sekunder yang digunakan untuk mengumpulkan data. Pada saat pengumpulan data penulis ikut langsung kelapangan untuk mendapat data cycle time alat angkut dengan cara ikut menumpang di dump truck pada saat muat dan bongkar

### 3.3.3 Analisis Data

#### A. Metode Statistik

Berdasarkan kegunaannya, hubungan antara metode statistik dengan analisis *lost time* pada pengangkutan batubara yaitu:

- 1) Untuk menganalisis keakuratan data waktu pengangkutan batubara yang diperoleh dari lapangan dengan menghitung standar deviasi terlebih dahulu.
- 2) Untuk mengetahui nilai *lost time* pengangkutan batubara per rite, dengan cara menghitung nilai standar deviasi.
- 3) Untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan adanya waktu hambatan pada pengangkutan batubara sehingga terjadinya *lost time*.

### 3.3.4 Langkah Kerja

#### 1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan sumber-sumber informasi yang berkaitan dengan *lost time* pada pengangkutan batubara, baik itu rumus-rumus untuk menghitung waktu yang terbuang pada pengangkutan batubara, waktu-waktu hambatan dalam pengangkutan batubara dan lain sebagainya.

#### 2. Tahap Pengumpulan Data

##### a. Data Primer

- 1) Mengamati dan mencatat waktu selama pengangkutan batubara dari *Stock ROM Loreh* menuju pelabuhan Muara Bengalun dan kembali ke *stock ROM PT.Mitrabara Adiperdana*
- 2) Pengukuran kapasitas muatan *vessel* (bak) *dump truck* Hino FM 260 JD.
- 3) Pengamatan terhadap kegiatan pengangkutan batubara serta mencatat apa saja waktu hambatan kerja alat yang ada dilapangan dari awal *shift* sampai diakhir *shift*.

##### b. Data Sekunder

- 1) Profil perusahaan.
- 2) Spesifikasi *dump truck* Hino FM 260 JD.
- 3) Data waktu efisiensi kerja dari alat angkut *dump truck* Hino FM 260 JD.
- 4) Data produktivitas pengangkutan batubara bulan November 2020.

### 3. Tahap Pengolahan Data.

#### a Data Primer

- 1) Data waktu pengangkutan batubara per trip.
- 2) Data ukuran kapasitas muatan *vessel* (bak) *dump truck* Hino FM 260 JD.
- 3) Data waktu hambatan kerja alat yang ada dilapangan dari awal *shift* sampai diakhir *shift*.

#### b Data Sekunder:

- 1) Profil perusahaan.
- 2) Spesifikasi *dump truck* Hino FM 260 JD.
- 3) Data waktu efisiensi kerja dari alat angkut *dump truck* Hino FM 260 JD.
- 4) Data produktivitas pengangkutan batubara bulan Nonember 2020  
Data diolah dan dianalisis (menggunakan metode statistik dan perhitungan produktivitas alat angkut) mengenai permasalahan-permasalahan yang telah diamati dilapangan. Setelah itu, dicari solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dilapangan, selanjutnya data-data yang telah diolah dan dianalisis tersebut disusun menjadi suatu laporan.

### 4. Tahap Penyusunan Laporan

Setelah menganalisis data, maka ditarik kesimpulan. Hasil dari data keseluruhan dirangkum ke dalam laporan tertulis untuk dipertanggung jawabkan dalam bentuk laporan hasil penelitian skripsi. Adapun langkah

kegiatan dalam penelitian untuk skripsi ini dijabarkan dalam diagram alir penelitian pada Gambar.

### 3.3.5 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian skripsi di PT.riau jatra arya malinau kota kabupaten malinau provinsi kalimantan utara yaitu.

1. Meteran (*roll meter*)
2. Kamera digital
3. Laptop
4. Buku tulis
5. Alat tulis
6. Kalkulator / Alat hitung
7. Alat Pelindung Diri (APD)
8. Perlengkapan pendukung lainnya dalam penelitian ini.



### 3.3.6 Waktu Penelitian

Penelitian Skripsi ini dilakukan selama 8 minggu yaitu dari tanggal 15 Oktober sampai dengan 10 Desember 2020 di Departemen Hauling dan Produksi di PT. Riau Jatra Arya Site Mitraabara Adiperdana Kabupaten Malinau Provinsi Kalimantan Utara dengan rincian pelaksanaan kegiatan berikut ini:

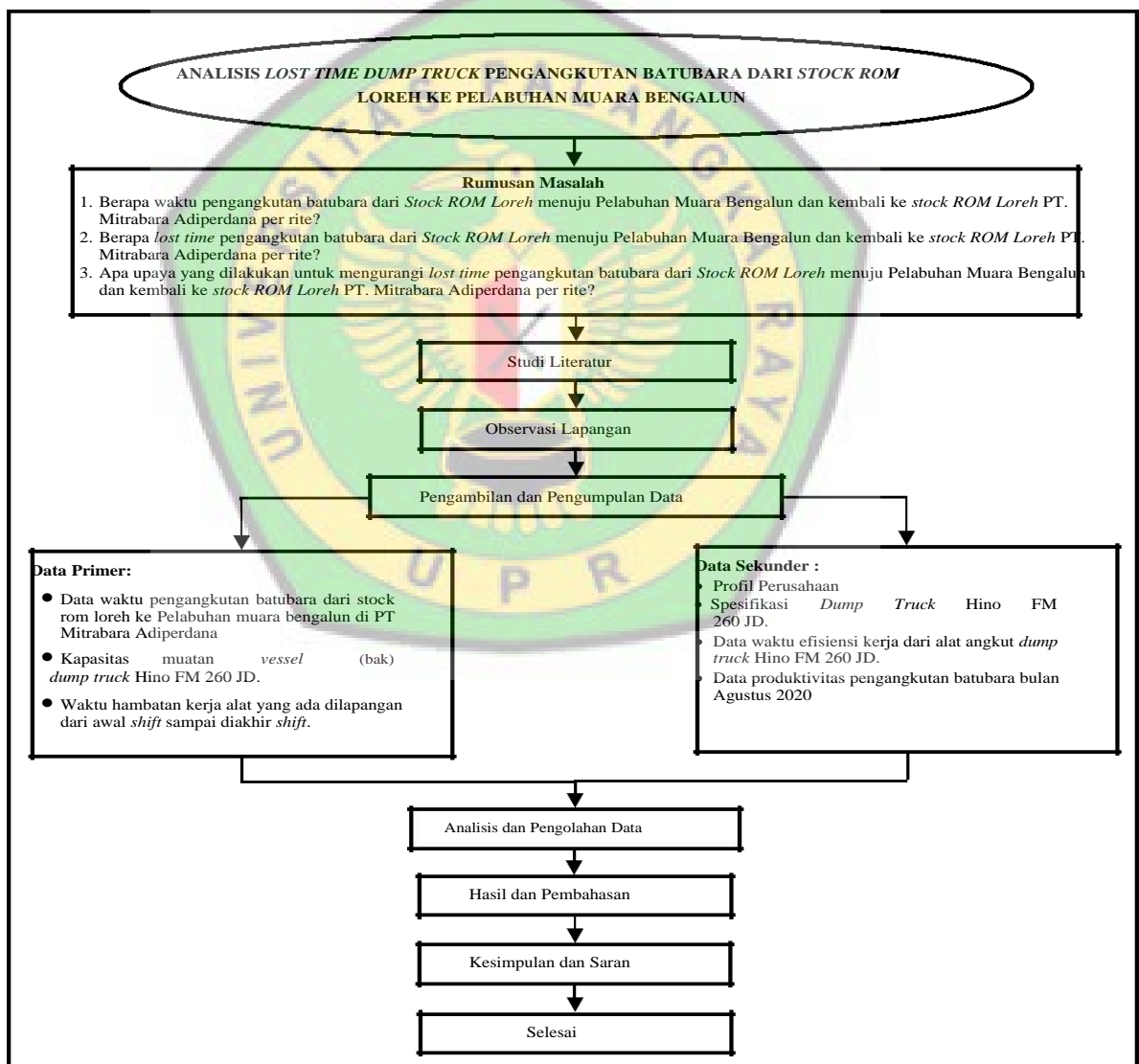
NO	LANGKAH	P/A	2020						
			Oktober				Desember		
			I	II	III	IV	I	II	III
1	Penetapan pembimbing	P	■						
		A		■					
2	Orientasi Lapangan	P							
		A			■				
3	Pengambilan Data	P	■						
		A		■			■		
4	Pengolahan Data	P							
		A		■			■	■	
5	Pembuatan Laporan	P			■	■			
		A			■	■	■	■	
6	Presentasi Hasil	P							■
		A							■

Tabel 3.2. Waktu penelitian

Keterangan : ■ : Plan  
■ : Aktual

### 3.3.7 Diagram Alir Metodologi Penelitian

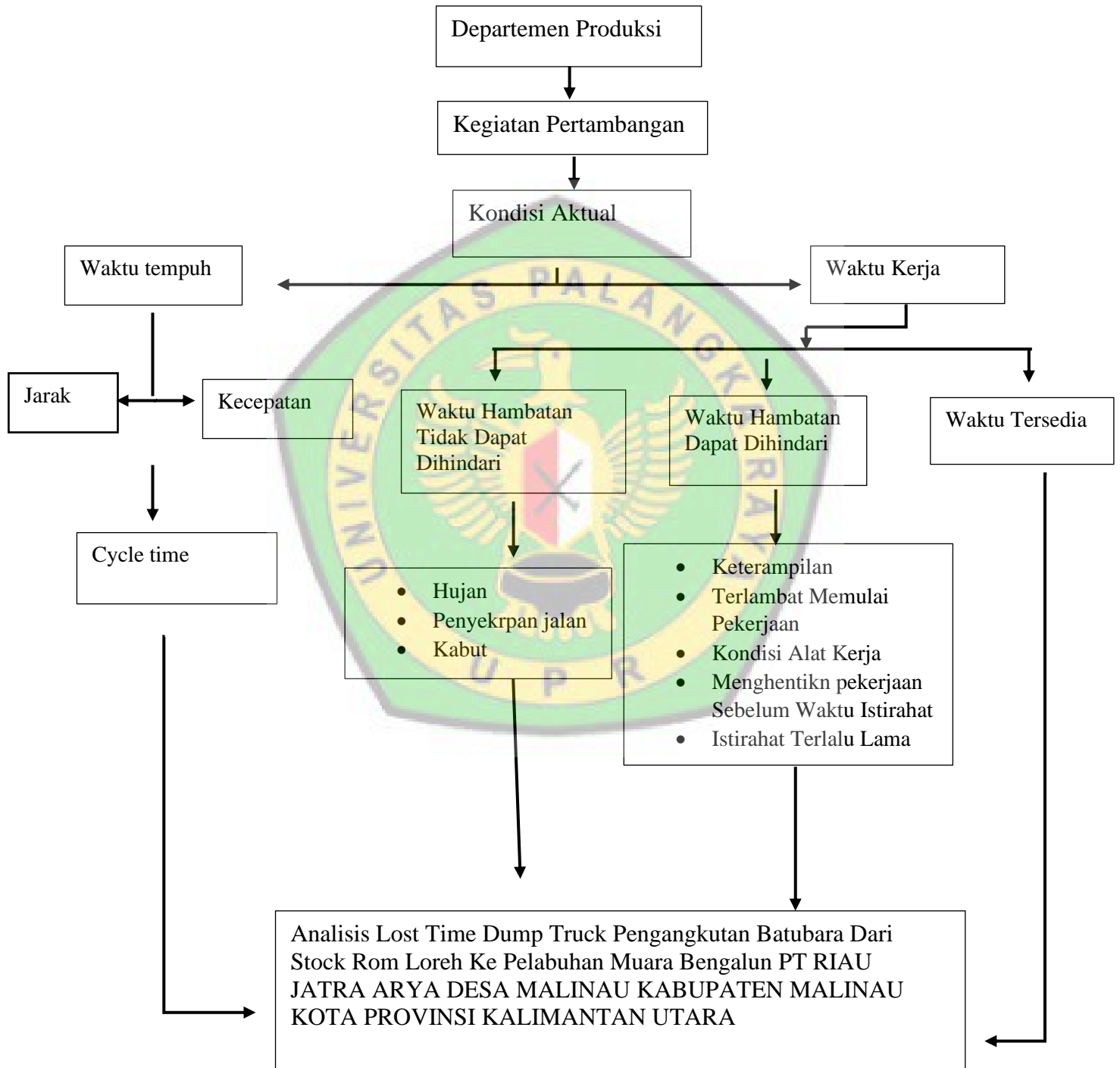
Secara keseluruhan kegiatan penelitian dapat dijabarkan ke dalam bagan alir pada **Gambar 3.5** dimana bagan alir tersebut berisi data primer dan data sekunder yang digunakan dalam pengolahan dan sehingga menghasilkan kesimpulan yang dapat menganalisis penyebab permasalahan dalam penelitian.



**Gambar 3.5.** Diagram Alir Metodologi Penelitian

### 3.3.8. Diagram Alir Penelitian

Secara keseluruhan diagram alir penelitian dapat dijabarkan ke dalam bagan alir pada **Gambar 3.6**



**Gambar 3.6. Diagram Alir Penelitian**

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

PT. Riau Jatra Arya (RJA) memiliki 320 unit *dump truck* tetapi yang dapat beroperasi 300 unit. *Dump truck* sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengangkutan batubara dari stock rom loreh ke Pelabuhan Muara Bengalun PT. Mitrabara Mdiperdana (MA) dan kembali menuju ke Stock Rom Loreh PT. Mitrabara Adiperdana (MA). Adapun tipe unit *dump truck* yang dimiliki oleh PT. Riau Jatra Arya (RJA) yaitu HINO FM 260 JD. Untuk spesifikasi *dump truck* HINO FM 260 JD dapat dilihat pada lampiran E.



**Gambar 4.1.** Unit *dump truck* HINO FM 260 JD

#### 4.1.1 Waktu Pengangkutan Batubara

Berdasarkan lampiran F data waktu pengangkutan batubara, dilakukan analisis dengan menggunakan metode statistik yaitu standar deviasi untuk mengetahui keakuratan data yang didapatkan sehingga persamaan sebagai berikut:

$$S = \sqrt{s^2}$$

$$S = \sqrt{21.71}$$

$$= 4.65$$

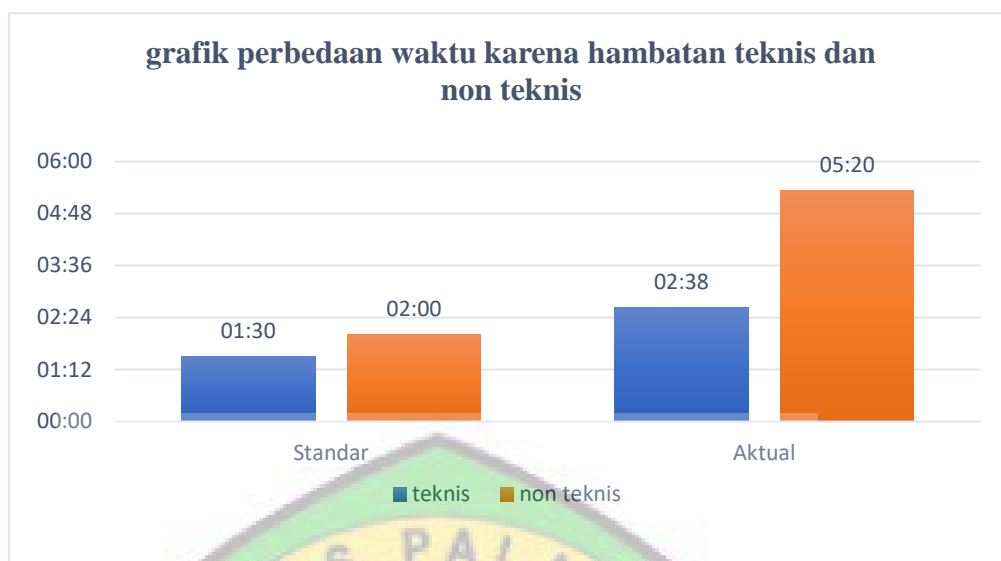
Maka,  $4.65 > 0$

Sehingga diperoleh yaitu nilai standar deviasi lebih besar dari nol yang dimana sesuai ketentuan standar deviasi jika nilai  $s$  lebih besar dari 0 maka data sampel semakin menyebar. Setelah diperoleh nilai keakuratan data sampel, kemudian dilakukan perhitungan waktu pengangkutan batubara dengan persamaan nilai rata-rata (*mean*) sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{700.79 \text{ jam}}{46}$$

$$\underline{X} = 15.23 \text{ jam atau } 15 \text{ jam } 23 \text{ menit}$$

Jadi, estimasi waktu pengangkutan batubara yaitu 15 jam 23 menit per rite. (Untuk perhitungan waktu pengangkutan batubara secara lengkap terlampir pada lampiran F.2)



**Gambar 4.2** Grafik Perbedaan Waktu Karena Hambatan Teknis dan Non Teknis

#### 4.1.2 Lost Time Pengangkutan Batubara

Berikut ini adalah tabel dan grafik perbedaan kondisi standar dan aktual pengangkutan batubara

**Tabel 4.1.** Kondisi Standar dan Aktual Pengangkutan Batubara

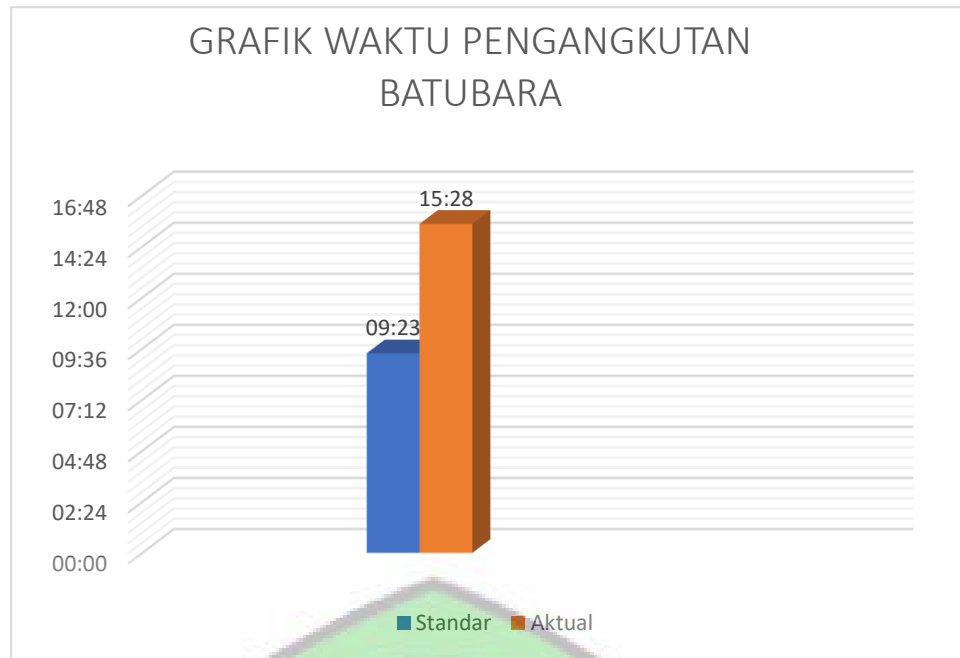
Kondisi Standar					Kondisi Aktual		
No		Kegiatan	Keterangan		Keterangan		
			Jumlah	Satuan	Jumlah	Satuan	
<b>I</b>	<b>WAKTU KERJA TERSEDIA:</b>						
	<i>SHIFT I</i>		07:00 – 12:00	05:00	(hh:mm)	05:00	(hh:mm)
			13:00 – 17:00	04:00	(hh:mm)	04:00	(hh:mm)
	<i>SHIFT II</i>		19:00 – 00:00	05:00	(hh:mm)	05:00	(hh:mm)
			01:00 – 05:00	04:00	(hh:mm)	04:00	(hh:mm)
		<b>Total</b>	<b>18:00</b>	<b>(hh:mm)</b>	<b>18:00</b>	<b>(hh:mm)</b>	
A	Waktu Edar (Cta):		<b>05.58</b>	<b>(hh:mm)</b>	<b>07:25</b>	<b>(hh:mm)</b>	

	B	Waktu Hambatan Karena Faktor:							
		1 Teknis:		01:30	(hh:mm)		02:38	(hh:mm)	
		2 Non-Teknis:		02:00	(hh:mm)		05:20	(hh:mm)	
		<b>Total</b>		<b>03:30</b>	<b>(hh:mm)</b>		<b>07:58</b>	<b>(hh:mm)</b>	
	C	Waktu Pengangkutan		09:28	(hh:mm)		15:23	(hh:mm)	
		{Waktu Edar (Cta) + Waktu Hambatan}							
	<b>II LOST TIME (Waktu Pengangkutan - Waktu Kerja Tersedia)</b>							15:23	(hh:mm)
	<i>Lost Time</i>							05:00	(hh:mm)
	<b>III PRODUKTIVITAS</b>			12580	Ton/Hari		9180	Ton/Hari	
	<b>IV LOST PRODUCTION {Lost Time * Produktivitas Aktual }</b>								
	<i>Lost Production</i>			0	Ton/Hari		3400	Ton/Hari	
	<b>V KESEDIAN ALAT MEKANIS</b>								
	A	MA		81	%		75	%	
	B	PA		85	%		65	%	
	C	EU		63	%		49	%	
VI	MF			3.3			4.5		

## Keterangan:

- Untuk perhitungan kondisi standar terlampir secara lengkap pada lampiran K
- Untuk waktu edar (cta) pada kondisi aktual terlampir secara lengkap pada lampiran tabel G.1
- Untuk waktu hambatan karena faktor teknis pada kondisi aktual terlampir secara lengkap pada lampiran H.1 dan I.1
- Untuk waktu hambatan karena faktor non-teknis pada kondisi aktual terlampir secara lengkap pada lampiran J.1
- Untuk perhitungan produktivitas (Pa) pada kondisi aktual terlampir secara lengkap pada lampiran L.4

Berdasarkan Tabel 4.1. kondisi standar dan aktual pengangkutan batubara diperoleh pada kondisi aktual mengalami *lost time* sebesar 6 jam dan *lost production* sebesar 3400 ton per hari.



**Gambar 4.3** Grafik Waktu Pengangkutan Batubara

#### 4.1.3 Upaya Mengurangi *Lost Time*

Berikut ini adalah tabel perbedaan waktu kegiatan pada kondisi standar dan kondisi aktual yang mempengaruhi waktu pengangkutan batubara :



Tabel 4.2. Perbedaan Waktu Kegiatan

Kondisi Standar			Kondisi Aktual					
No.	Kegiatan	Jumlah (hh:mm)	No.	Kegiatan				jumlah (hh:mm)
I	<i>Loading</i>	00.30	I	<i>Loading</i>				00.60
II Hambatan Karena Faktor			II Hambatan Karena Faktor					
	1) Teknis	01.30	1	Teknis:				
				a. kerusakan Alat Angkut				01.08
				b. Human error				
				i). Evakuasi Kecelakaan				01.20
				total waktu hambatan teknis				02.28
	2.Non-Teknis :	02.00	2	Non-Teknis:				
				a). Stanbay				
				i).Terlambat Memulai Pekerjaan Sesudah Jam Istirahat				00.30
				ii. Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat				00.45
				iii. Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktu Kerja Selesai				00.32
				iv. Penyekrapan Jalan				00.45
				v. Pemortalan				00 .50
				vii. Waktu tunggu alat angkut				02.40
				Total Waktu Hambatan Non-Teknis				05.20

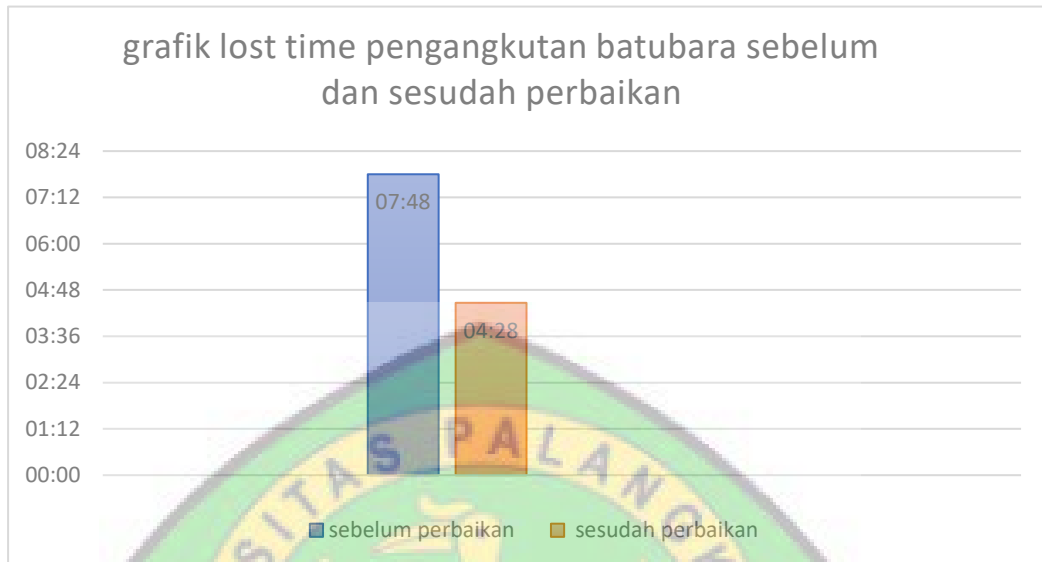
Keterangan:

- Untuk waktu kegiatan *loading*, waktu hambatan karena faktor teknis dan non-teknis pada kondisi standar terlampir secara lengkap pada lampiran K.2, dan K.3
- Untuk waktu kegiatan *loading* terlampir secara lengkap pada lampiran G.1 Untuk waktu hambatan karena faktor kerusakan alat angkut dan *human error* (teknis) terlampir secara lengkap pada lampiran H.1, dan I.1
- Untuk waktu hambatan karena faktor *standby* (non-teknis) terlampir secara lengkap pada lampiran J.1

Berdasarkan Tabel 4.2. perbedaan waktu kegiatan, pada kondisi aktual mengalami peningkatan waktu kegiatan dari waktu kondisi standar sehingga mengakibatkan waktu pengangkutan menjadi meningkat dan mengalami *lost time* pengangkutan batubara.

Upaya yang di lakukan untuk mengurangi *lost time* pengangkutan batubara yaitu pengurangan waktu kegiatan pada kondisi aktual sesuai

dengan waktu kegiatan pada kondisi standar. Berikut ini adalah upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu kegiatan pada kondisi aktual;



**Gambar 4.4** Grafik Lost Time Pengangkutan Batubara Sebelum Dan Sesudah Perbaikan

### 1. *Antrian*

Pengurangan waktu *Antrian* sebesar 1 jam dari waktu kondisi aktual yaitu 2 jam 20 menit menjadi 1 jam 20 menit sesuai dengan waktu kondisi standar dengan cara menambah alat muat menjadi tiga unit sehingga waktu tunggu alat angkut berkurang:



**Gambar 4.5.** *Antrian Dump Truck*

## 2. Hambatan Karena Faktor Teknis

Pengurangan waktu hambatan karena faktor teknis sebesar 1 jam 30 menit dari waktu kondisi aktual yaitu 2 jam 38 menit menjadi 1 jam 8 menit sesuai dengan kondisi standar. Pengurangan dapat dilakukan dengan cara yaitu sebagai berikut:

1. Peningkatan kegiatan P2H (Pemeriksaan dan Pengecekan Harian) pada *dump truck* secara rutinitas sebelum melakukan kegiatan pengangkutan batubara. Sehingga tingkat waktu untuk memperbaiki kerusakan *dump truck* berkurang. Berikut ini adalah gambar hambatan karena faktor teknis akibat rusaknya alat angkut.



**Gambar 4.6.** Hambatan Karena Faktor Kerusakan Alat Angkut

### 2. *Human error*

- a) Peningkatan kegiatan *health and safety* (HSE) secara rutinitas kepada operator alat angkut sebelum melakukan pengangkutan batubara. Sehingga waktu evakuasi kecelakaan alat angkut berkurang. Berikut ini adalah gambar kecelakaan alat angkut akibat dari kelalaian operator.



**Gambar 4.7.** Kecelakaan Alat Angkut Masuk Parit



**Gambar 4.8.** Kecelakaan Alat Angkut *Dump truck* tabrakan

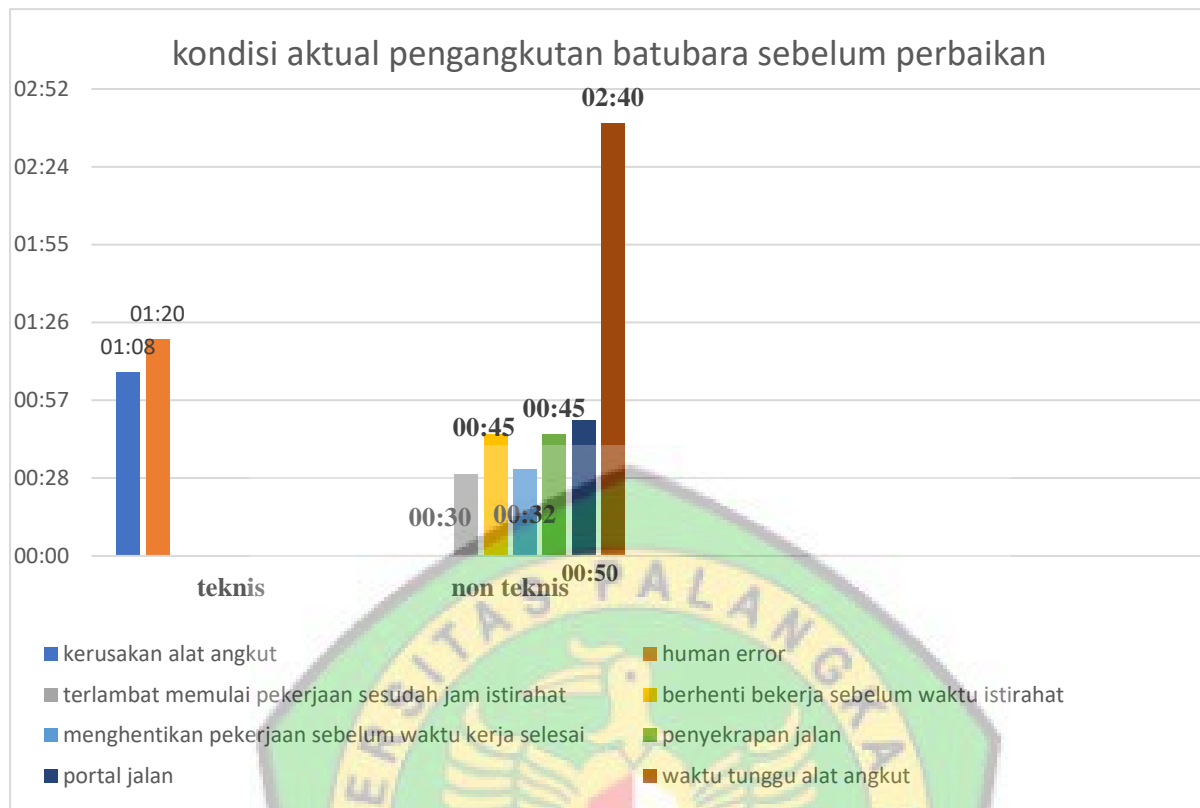
### **3. Hambatan Karena Faktor Non-Teknis**

Pengurangan waktu hambatan karena faktor non-teknis sebesar 2 jam dari waktu kondisi aktual yaitu 5 jam 20 menit menjadi 3 jam sesuai 20 menit dengan kondisi standar. Pengurangan dapat dilakukan dengan cara yaitu sebagai berikut:

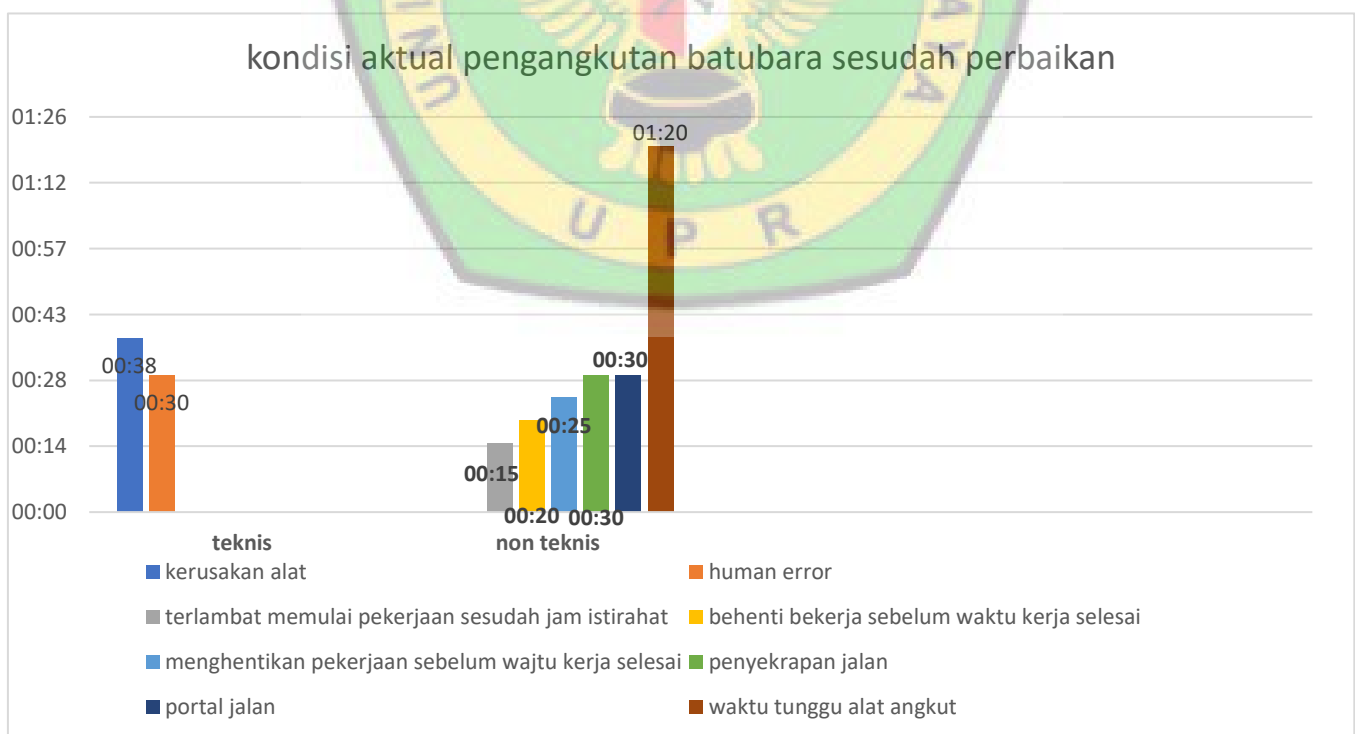
1. Peningkatkan pengawasan produksi di *post checker*.
2. Peningkatkan pengawasan produksi di jalan pengangkutan batubara.
3. Penambahan timbangan di Pelabuhan Muara Bengalun sehingga waktu tunggu alat angkut untuk dumping berjurang
4. Penambahan alat muat sehingga waktu antrian alat angkut berjurang

Untuk mencapai target produktivitas batubara upaya lainnya yang dapat dilakukan adalah memaksimalkan volume bak alat angkut. Pada kondisi aktual volume bak alat angkut yaitu  $23.06 \text{ m}^3$  sedangkan secara teoritis standar volume bak alat angkut yaitu  $24 \text{ m}^3$  maka dapat dilakukan dengan cara pemadatan batubara pada saat kegiatan *loading* sehingga volume bak alat angkut dapat terisi secara maksimal yaitu  $24 \text{ m}^3$ . (Untuk perhitungan volume bak alat angkut setelah perbaikan secara lengkap terlampir pada lampiran M.4).

Berikut ini adalah grafik dan tabel perbedaan waktu kegiatan pada kondisi aktual sebelum perbaikan dan kondisi aktual sesudah perbaikan:



**Gambar 4.9.** Grafik Kondisi Aktual Pengangkutan Batubara Sebelum Perbaikan



**Gambar 4.10.** Grafik Kondisi Aktual Pengangkutan Batubara Sesudah Perbaikan

Tabel 4.3. Perbedaan waktu Pengangkutan Batubara Sebelum Perbaikan dan sesudah perbaikan

Kondisi Aktual Sebelum Perbaikan				Kondisi Aktual Sesudah Perbaikan			
No	Kegiatan		Jumlah (hh:mm)	No	Kegiatan		Jumlah (hh:mm)
I	Loading		00.60	I	Loading		00.40
II	Hambatan Karena Faktor			II	Hambatan Karena Faktor		
	1)	Teknis:			1)	Teknis:	
	a)	Kerusakan Alat Angkut	01.08		a)	Kerusakan Alat Angkut	00.38
	b)	<i>Human Error</i>			b)	<i>Human Error</i>	
		i. Evakuasi	01.20			i. Evakuasi	00.30
		<b>Total Waktu Hambatan Teknis</b>	<b>02.28</b>			<b>Total Waktu Hambatan Teknis</b>	<b>01.08</b>
	2)	Non-Teknis:			2)	Non-Teknis:	
	a)	<i>Standby</i>			a)	<i>Standby</i>	
	i.	Terlambat Memulai Pekerjaan Sesudah Jam Istirahat	00.30		i.	Terlambat Memulai Pekerjaan Sesudah Jam Istirahat	00.15
	ii.	Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat	00.45		ii.	Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat	00.20
	iii.	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktu Kerja Selesai	00.32		iii.	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktu Kerja Selesai	00.25
	iv.	Penyekrapan Jalan	00.45		iv.	Penyekrapan Jalan	00.30
	v.	Portal jalan	00.50		v.	Portal jalan	00.30
	vi.	Waktu tunggu alat angkut	02.40		vi.	Waktu tunggu alat angkut	01.20
		<b>Total Waktu Hambatan Non-Teknis</b>	<b>05.20</b>			<b>Total Waktu Hambatan Non-Teknis</b>	<b>03.20</b>

Sehingga hasil yang diperoleh yaitu sebagai berikut :

**Tabel 4.4.** Kondisi Aktual Pengangkutan Batubara Sebelum Perbaikan Dan sesudah perbaikan

Kondisi Aktual Sebelum Perbaikan					kondisi aktual sesudah perbaikan			
No	Kegiatan				Keterangan		Keterangan	
					Jumlah	Satuan	Jumlah	Satuan
<b>I</b>	<b>WAKTU KERJA TERSEDIA:</b>							
	SHIFT I	07:00 – 12:00			05:00	(hh:mm)	05:00	(hh:mm)
					04:00	(hh:mm)	04:00	(hh:mm)
	SHIFT II	19:00 – 00:00			05:00	(hh:mm)	06:00	(hh:mm)
					04:00	(hh:mm)	04:00	(hh:mm)
				<b>Total</b>	<b>18:00</b>	<b>(hh:mm)</b>	<b>18:00</b>	<b>(hh:mm)</b>
	A	Waktu Edar (Cta):			<b>07:20</b>	<b>(hh:mm)</b>	<b>06:05</b>	<b>(hh:mm)</b>
	B	Waktu Hambatan Karena Faktor:						
		1 Teknis:			02:28	(hh:mm)	01:08	(hh:mm)
		2 Non-Teknis:			05:20	(hh:mm)	03:20	(hh:mm)
		<b>Total</b>			<b>07:48</b>	<b>(hh:mm)</b>	<b>04:26</b>	<b>(hh:mm)</b>
	C	Waktu Pengangkutan { Waktu Edar (Cta) + Waktu hambatan			<b>15:20</b>	<b>(hh:mm)</b>	<b>10:32</b>	<b>(hh:mm)</b>
<b>II</b>	<b>LOST TIME (Waktu Pengangkutan - Waktu Kerja Tersedia)</b>							
	<i>Lost Time</i>				<b>04:48</b>	<b>(hh:mm)</b>		
<b>III</b>	<b>Produktiivtas</b>				<b>9180</b>	<b>Ton/Hari</b>	<b>11250</b>	<b>Ton/Hari</b>
<b>IV</b>	<b>LOST PRODUCTION {Lost Time * Produktivitas Aktual (428 Ton/Jam)}</b>							
	<i>Lost Production</i>				<b>3400</b>	<b>Ton/Hari</b>	<b>1300</b>	<b>Ton/Hari</b>
<b>V</b>	<b>KESEDIAN ALAT MEKANIS</b>							
	A.	MA			75	%	<b>86</b>	%
	B.	PA			65	%	<b>89</b>	%
	C.	EU			49	%	<b>60</b>	%
<b>V</b>	<b>MF</b>				<b>4.50</b>		<b>2.1</b>	

*Lost time* kondisi aktual sesudah perbaikan menyatakan bahwa pengangkutan batubara efektif dan mencapai target produktivitas batubara. (Untuk perhitungan produktivitas alat angkut sesudah perbaikan secara lengkap terlampir pada lampiran M.4).

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Waktu Pengangkutan Batubara

Waktu pengangkutan batubara adalah waktu yang diperlukan oleh alat angkut *dump truck* Hino FM 260 JD untuk mengangkut batubara dari *Stock Rom Loreh* menuju ke pelabuhan Muara Bengalun dan kembali ke *Stock rom Loreh mitrabara adiperdana*. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode statistik pada lampiran F. Data waktu pengangkutan batubara dari tanggal 20 Oktober sampai 05 Desember 2020 diperoleh estimasi waktu pengangkutan batubara yaitu 15 jam 23 menit per rite. Estimasi waktu pengangkutan batubara tersebut termasuk dalam kategori *lost time*

Karena estimasi waktu pengangkutan batubara melebihi dari waktu standar yang direncanakan oleh perusahaan yaitu 09 jam 28 menit per hari. Terjadinya *lost time* disebabkan waktu hambatan melebihi dari standar waktu hambatan yang diberikan pada saat pengangkutan batubara sehingga estimasi waktu pengangkutan batubara melebihi dari waktu kerja yang tersedia. Adapun hambatan-hambatan yang dimaksud yaitu antara lain:

1. Hambatan Teknis:

a. Kerusakan Alat Angkut.

Waktu Kerusakan alat angkut aktual dilapangan yaitu 01jam 08 menit

b. *Human Error*

- Evakuasi Kecelakaan dan Waktu Tunggu Alat Angkut.

Waktu evakuasi kecelakaan dan waktu alat angkut yaitu 01 jam 20 menit

Sehingga waktu total hambatan faktor teknis 2 jam 28 menit

2. Hambatan Non-Teknis:

a. *Standby*:

- Terlambat Memulai Pekerjaan Sesudah Jam Istirahat.

Waktu terlambat memulai pekerjaan sesudah jam istirahat yaitu 30 menit, di karenakan kurangnya pengawasa dari perusahaan sehingga membuat karyawan tidak disiplin

- Terjadi antian muat dump truck yang Panjang terjadi setiap hari selama waktu penelitian berlangsung, waktu tunggu antrian alat angkut yaitu 2 jam 40 menit
- Di karenakan banyaknya antrian sehingga membuat para supir berhenti bekerja sebelum waktu istirahat, waktu berhenti bekerja sebelum waktu istirahat yaitu 45 menit
- Akibat kelelahan supir menghentikan pekerjaan sebelum waktu kerja selesai, waktu menghentikan pekerjaan sebelum waktu kerja selesai yaitu 32 menit.

- Penyekrapan Jalan.

Untuk perawatan jalan hauling maka dilakukan penyekrapan jalan setiap hari waktu penyekrapan jalan 45 menit

- Portal jalan.

Akibat antrian panjang saat muat Batubara maka dilakukan pemortalan jalan agar di area *fron loading* agar tidak terlalu padat waktu aktual portal jalan yaitu 50 menit

Sehingga waktu hambatan karna non teknis yaitu 5 jam 20 menit

#### **4.2.2 Lost Time Pengangkutan Batubara**

*Lost time* pengangkutan batubara adalah estimasi waktu pengangkutan batubara melebihi dari waktu kerja yang tersedia. Berdasarkan Tabel 4.1 kondisi standar dan aktual pengangkutan batubara diperoleh pada kondisi aktual yaitu *dump truck* Hino FM 260 JD mengalami *lost time* pengangkutan batubara sebesar 6 jam sehingga mengakibatkan terjadinya *lost production* atau hilangnya produksi sebesar 3400 ton/hari dan target produktivitas tidak tercapai.

Terjadinya *lost time* dikarenakan waktu hambatan melebihi standar waktu hambatan yang terjadi pada saat pengangkutan batubara. Adapun hambatan-hambatan yang melebihi standar waktu hambatan yang diberikan yaitu sebagai berikut:

## 1. Hambatan Teknis:

Berdasarkan perhitungan teoritis pada kondisi standar waktu untuk hambatan karena faktor teknis yaitu 1 jam 30 menit tetapi pada kondisi aktual meningkat menjadi 2 jam 28 menit. Terjadinya hambatan karena faktor teknis yaitu:

a) Rusaknya alat angkut pada saat pengangkutan batubara sehingga memerlukan waktu untuk perbaikan alat angkut.

b) *Human error* yang disebabkan:

Kemampuan operator yang belum bisa mengoperasikan alat angkut dengan benar, sehingga unit sering mengalami kecelakaan dan mengakibatkan adanya waktu evakuasi kecelakaan alat angkut di jalan *hauling*. Adanya waktu evakuasi kecelakaan alat angkut mengakibatkan unit lain menunggu sampai saat proses evakuasi selesai.

## 2. Hambatan Non-Teknis:

Berdasarkan perhitungan teoritis pada kondisi standar waktu untuk hambatan karena faktor non-teknis yaitu 2 jam tetapi pada kondisi aktual meningkat menjadi 5 jam 20 menit. Terjadinya hambatan karena faktor non-teknis yaitu:

a) Akibat *standby* yang disebabkan:

i) Terlambat memulai pekerjaan sesudah jam istirahat.

ii) Terjadi antrian muat *dump truck* yang Panjang

iii) Terjadi antrian di timbangan pada saat muat dan bongkar batubara

iv) Berhenti bekerja sebelum waktu istirahat.

- v) Menghentikan pekerjaan sebelum waktu kerja selesai.
- vi) Penyekrapan jalan.
- vii) Portal jalan.

Pengaruh faktor-faktor yang mempengaruhi *lost time* dilapangan sangat besar, hal itu yang menyebabkan banyaknya *lose time* alat angkut, itu terlihat dari waktu pengangkutan batubara standart dan pengangkutan batubara aktual dengan selisih 6 jam

### 4.2.3 Upaya Pengurangan *Lost Time*

#### 1 Antrian

##### Upaya:

Dikarenakan banyaknya waktu antrian alat angkut dan nilai match factor lebih besar dari satu, maka waktu tunggu alat angkut sebesar 2 jam 40 menit, Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi antrian *dump truck* baik saat memuat dan menimbang, sebaiknya dilakukan penambahan alat muat sehingga waktu tunggu alat angkut menjadi berkurang dan penambahan post timbangan untuk mempercepat proses keluar masuk kendaraan. upaya ini sangat berpengaruh terhadap *cycle time* alat angkut.

#### 2. Hambatan Karena Faktor Teknis

##### Upaya:

Adapun beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya hambatan karena faktor teknis yaitu sebagai berikut:

1. Peningkatan kegiatan P2H (Pemeriksaan dan Pengecekan Harian) pada *dump truck* secara rutinitas sebelum melakukan kegiatan pengangkutan batubara.
2. Peningkatan kegiatan *health and safety* (HSE) secara rutinitas kepada operator alat angkut sebelum melakukan pengangkutan batubara.

Sesudah dilakukan Perbaikan upaya:

Dengan dilakukan beberapa upaya untuk mengatasi penyebab terjadinya hambatan karena faktor teknis maka:

1. *Dump truck* dapat beroperasi dengan baik pada saat mengangkut batubara. Sehingga tingkat waktu untuk memperbaiki kerusakan *dump truck* berkurang.
2. Akibat adanya peningkatan kegiatan SHE maka waktu evakuasi kecelakaan alat angkut berkurang
3. Waktu hambatan karena faktor teknis pada kondisi aktual akan berkurang sesuai dengan waktu hambatan karena faktor teknis pada kondisi standar yaitu 1 jam 30 menit.

### **3. Hambatan Karena Faktor Non-Teknis**

Upaya:

Adapun beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya hambatan karena faktor non-teknis yaitu sebagai berikut:

1. Peningkatkan pengawasan produksi di *post checker*.
2. Peningkatkan pengawasan produksi di jalan pengangkutan batubara.

3. Penambahan alat muat batubara pada stock rom loreh sehingga mengurangi waktu antrian alat angkut

Sesudah dilakukan upaya:

Dengan dilakukan beberapa upaya untuk mengatasi penyebab terjadinya hambatan karena faktor non-teknis maka waktu hambatan karena faktor non-teknis pada kondisi aktual akan berkurang sesuai dengan waktu hambatan karena faktor non-teknis pada kondisi standar yaitu 2 jam.

Upaya lainnya yang dapat dilakukan untuk mencapai target produktivitas batubara selain mengurangi waktu *Antrian*, waktu hambatan karena faktor teknis dan waktu hambatan karena faktor non-teknis sesuai dengan kondisi standar yaitu memaksimalkan volume bak alat angkut yaitu 24 m<sup>3</sup> atau 30 ton per unit dengan cara pemuatan batubara ke dalam bak *dump truck* secara padat.

#### 4. Lost time

1. Dengan demikian Waktu pengangkutan batubara dari *Stock Rom Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun PT. Mitrabara Adiperdana (MA) dan kembali ke *Stock Rom Loreh* PT. Mitranara Adiperdana 15 jam 23 menit, sedangkan untuk kondisi standart waktu pengangkutan batubara dari *Stock Rom Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun PT. Mitrabara Adiperdana (MA) dan kembali ke *Stock Rom Loreh* PT. Mitranara Adiperdana 9 jam 28 menit, sehingga *Lost time* pengangkutan batubara dari *Stock Rom Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun PT. Mitrabara Adiperdana (MA) dan kembali ke *Stock Rom Loreh* PT. Mitranara Adiperdana yaitu 6 jam

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Waktu pengangkutan batubara dari *Stock Rom Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun PT. Mitrabara Adiperdana (MA) dan kembali ke *Stock Rom Loreh* PT. Mitranara Adiperdana 15 jam 23 menit.
2. *Lost time* pengangkutan batubara dari *Stock Rom Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun PT. Mitrabara Adiperdana (MA) dan kembali ke *Stock Rom Loreh* PT. Mitranara Adiperdana yaitu 6 jam
3. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi *lost time* pengangkutan batubara dari *Stock Rom Loreh* menuju Pelabuhan Muara Bengalun PT. Mitrabara Adiperdana (MA) dan kembali ke *Stock Rom Loreh* PT. Mitranara Adiperdana yaitu
  - Faktor Teknis
    - A. Pengurangan waktu teknis aktual 2 jam 28 menit menjadi 1 jam 08 menit meliputi kerusakan alat dan human error
  - Faktor Non Teknis
    - A. Pengurangan waktu antrian alat angkut baik antrian muat dan atrian timbang dari 2 jam 40 menit menjadi 1 jam 20 menit
    - B. Pengurangan waktu terlambat memulai pekerjaan sesudah waktu istirahat dari 30 menit menjadi 15 menit

- C. Pengurangan waktu berhenti bekerja sebelum waktu istirahat dari 45 menit menjadi 20 menit
- D. Pengurangan waktu menghentikan pekerjaan sebelum waktu kerja selesai dari 32 menit menjadi 25 menit
- E. Pengurangan waktu penyekrapan jalan dari 45 menit menjadi 30 menit
- F. Pengurangan waktu pemortalan jalan dari 50 menit menjadi 30 menit

Sehingga waktu *lost time* berkurang dari 7 jam 58 menit menjadi jam 4 jam 26 menit.



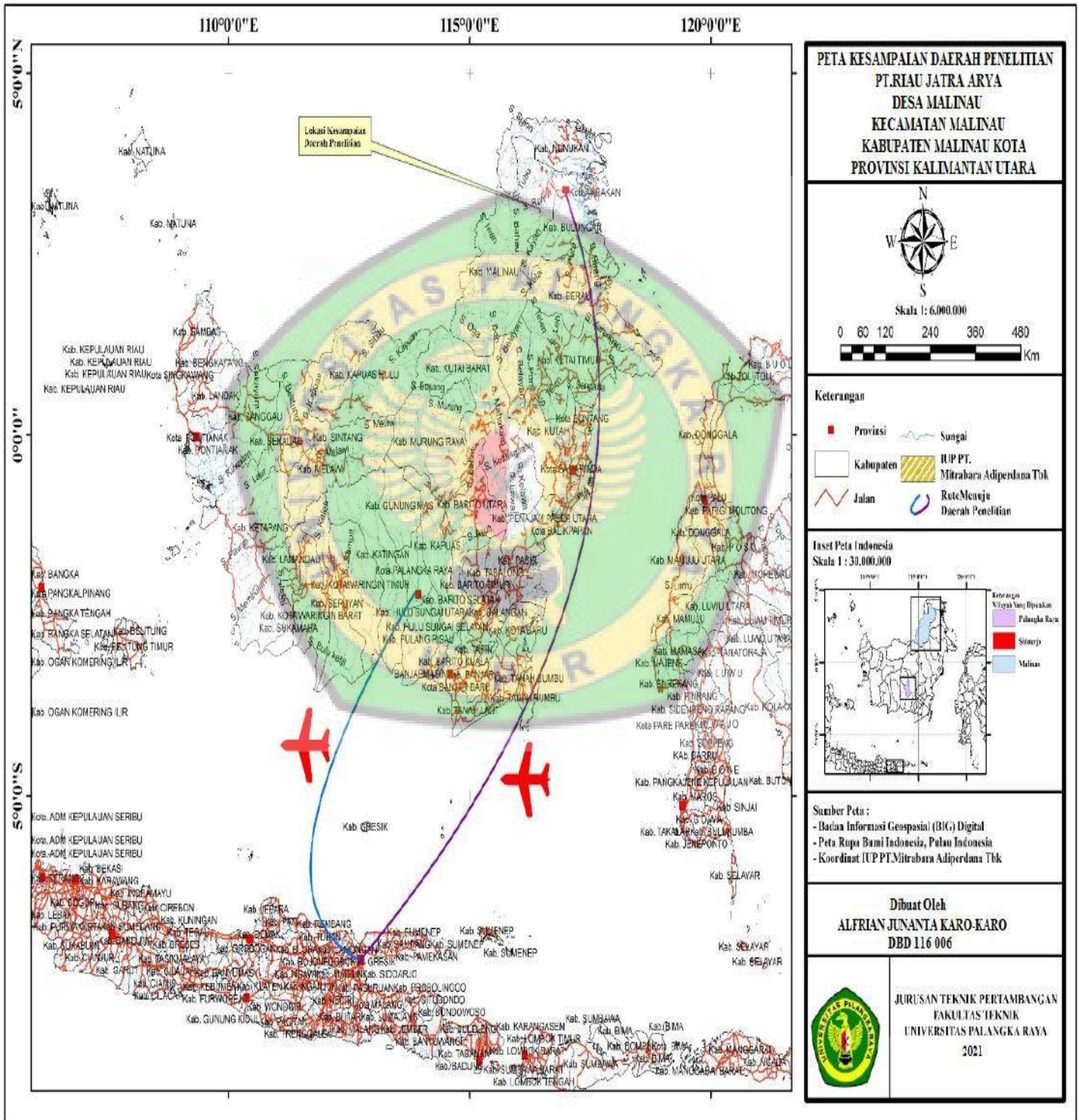
## 5.2 SARAN

Upaya-upaya yang disarankan untuk dilakukan dengan tujuan mengatasi permasalahan pada pengangkutan batubara antara lain:

1. Di karenakan nilai dari match factor dari hasil perhitungan lebih besar dari 1 dan banyaknya waktu tunggu dari alat angkut yaitu 2 jam 40 menit maka owner PT. Mitrabara Adiperdana perlu adanya penambahan alat muat sehingga waktu antrian muat batubara ke dump truck serta menambah timbangan alat angkut batubara di Pelabuhan Muara Bengalun sehingga waktu antrian berkurang sesuai dengan kondisi standar. Serta untuk PT. Riau Jatra Arya sebaiknya mengurangi unit untuk mengurangi lost time alat angkut
2. Peningkatan kegiatan P2H (Pemeriksaan dan Pengecekan Harian) pada *dump truck* secara rutinitas sebelum melakukan kegiatan pengangkutan batubara agar *dump truck* dapat beroperasi dengan baik pada saat mengangkut batubara sehingga tingkat waktu untuk memperbaiki kerusakan *dump truck* berkurang, peningkatan kegiatan *health and safety* (HSE) secara rutinitas kepada operator alat angkut sebelum melakukan pengangkutan batubara agar waktu evakuasi kecelakaan alat angkut berkurang, peningkatan pengawasan produksi di *post checker* dan peningkatan pengawasan produksi di jalan pengangkutan batubara.

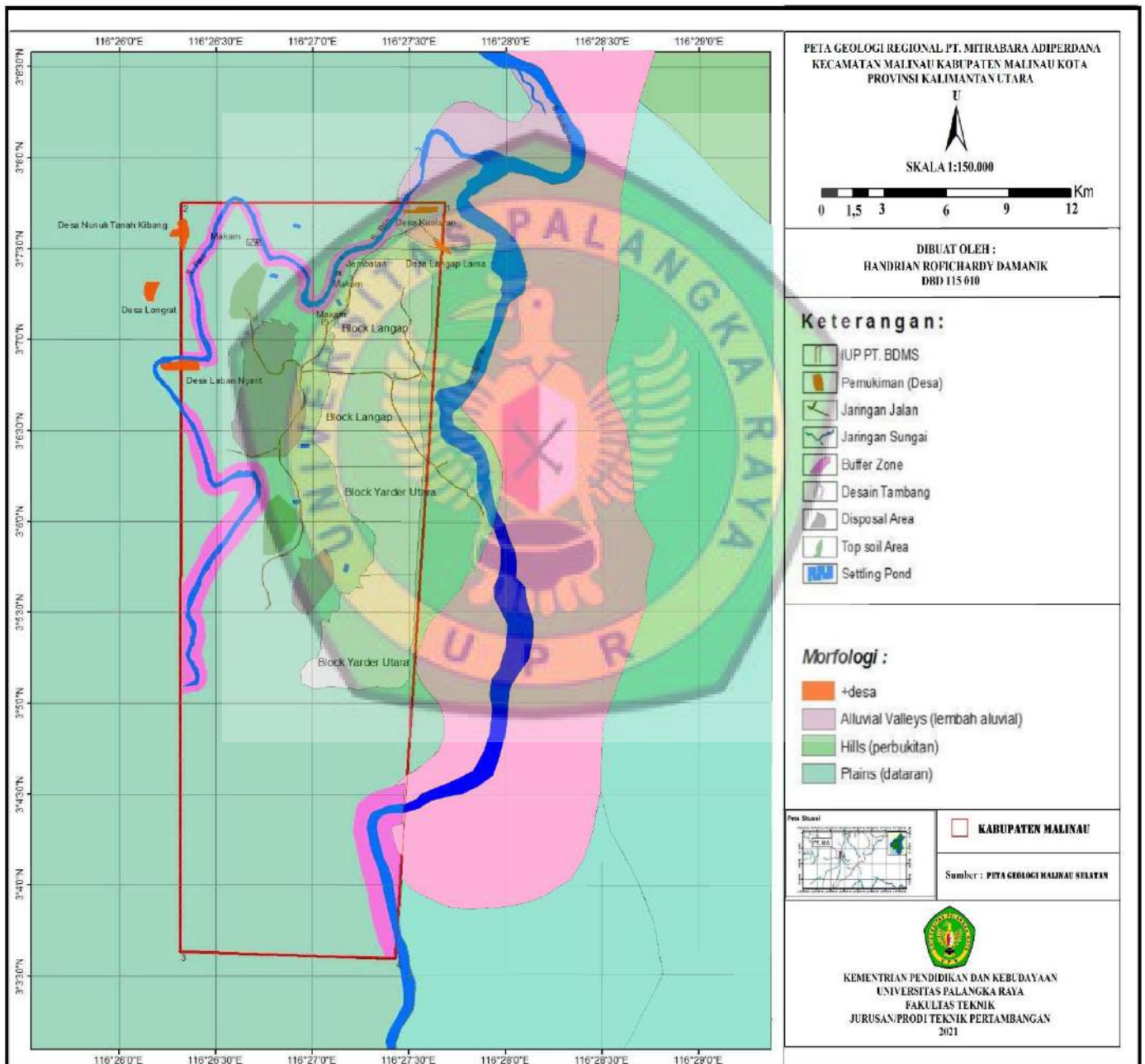
# LAMPRAN A

## PETA KESAMPAIAN DAERAH



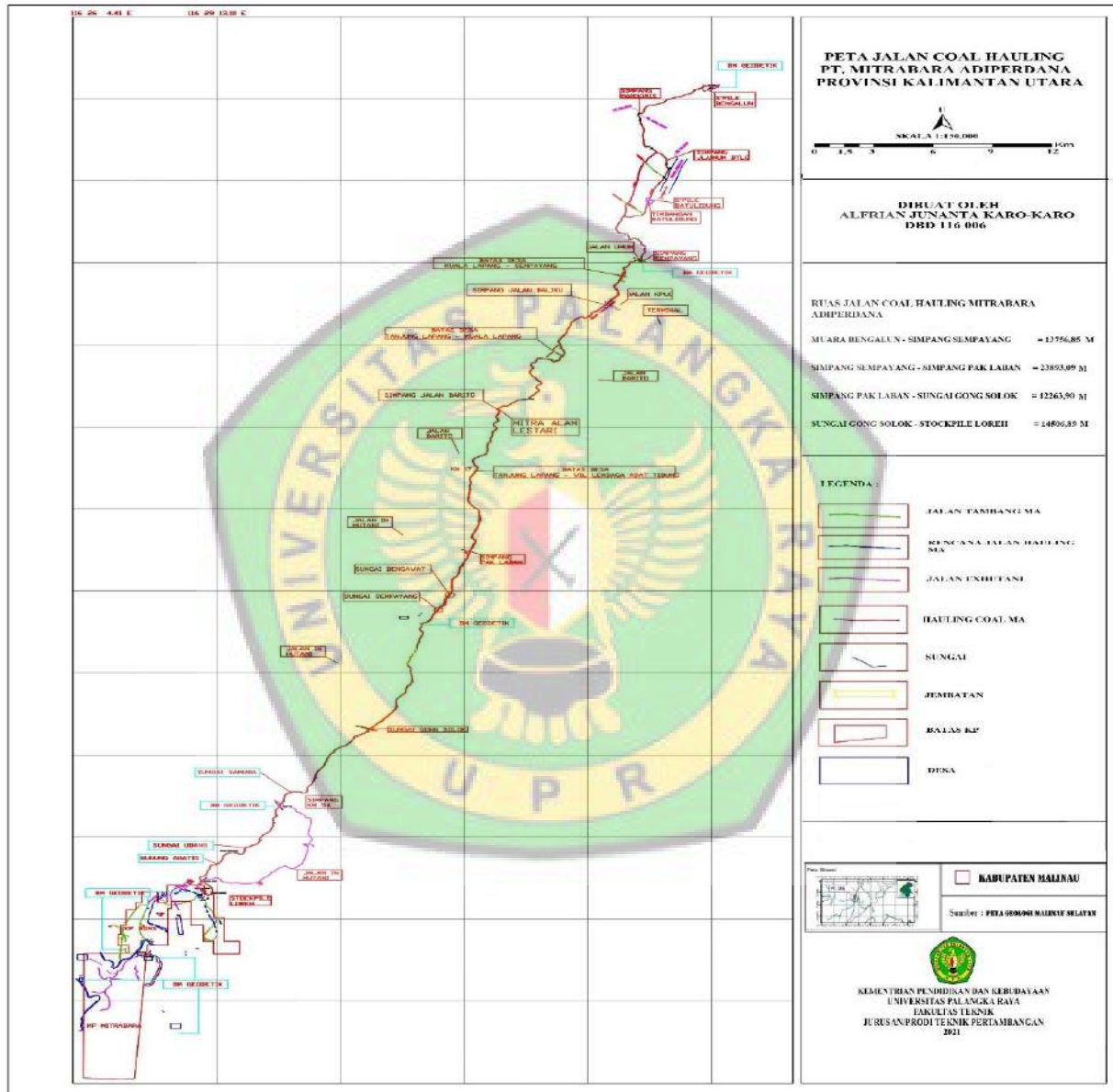
## LAMPIRAN B

### PETA GEOLOGI DAERAH PENELITIAN



# LAMPIRAN C

## PETA JALAN COAL HAULING



## LAMPIRAN D

### SPESIFIKASI *Wheel Loader CAT 966L*

Spesifikasi *Wheel Loader* CAT 966L dapat dilihat pada gambar berikut:



Spesifikasi cat 966 L	
Engine	
Daya Bersih - ISO 9249	207 kW
Emisi	Tier 3/Stage IIIA
Daya Kotor Maksimum - 1.700 rpm - ISO 14396 – Metrik	227 kW
Model Engine	C9.3 Cat
Daya Bersih Maksimum - 1.700 rpm - ISO 9249 – Metrik	207 kW
Torsi Puncak Kotor - 1.200 rpm - ISO 14396	1581 Nm
Torsi Bersih Maksimum - 1000 rpm	1507 Nm
Kapasitas Silinder	9.3 l
kapasitas bucket	3,20-7,40 m <sup>3</sup> (4,19-9,68 yd <sup>3</sup> )
Jangkauan Bucket	3,20-7,40 m <sup>3</sup> (4,19-9,68 yd <sup>3</sup> )
Trasmisi	
Maju – 1	6.5 km/j
Maju – 2	13.1 km/j

Maju – 3	23.5 km/j
Maju – 4	39.5 km/j
Mundur – 1	7.1 km/j
Mundur -2	14.4 km/j
Mundur – 3	25.9 km/j
Mundur – 4	39.5 km/j

### Dimensi - Pengangkatan Tinggi

Tinggi Pin Engsel saat Mengangkut	778 mm
Lebar Tapak	2230 mm
Sudut Serok di Permukaan Tanah	39 derajat
Garis Tengah Gandar Belakang ke Hitch	1775 mm
Jarak Bebas Lift Arm pada Pengangkatan Maksimum	4140 mm
Sudut Serok - Ketinggian Angkut	49 derajat
Tinggi - Puncak Kap	2818 mm
Panjang Keseluruhan - Tanpa Bucket	8111 mm
Tinggi Pin Engsel pada Pengangkatan Maksimum	4793 mm
Jarak Roda	3550 mm
Garis Tengah Gandar Belakang ke Pinggiran Counterweight	2500 mm
Jarak Bebas ke Tanah	434 mm
Sudut Serok - Pengangkatan Maksimum	71 derajat
Lebar Antar-Ban Maksimum	3009 mm
Tinggi - Puncak Pipa Gas Buang	3522 mm
Catatan	Semua dimensi merupakan nilai perkiraan dan didasarkan pada ban L3 XHA2.
Tinggi - Puncak ROPS	3859 mm

## LAMPIRAN E

### SPESIFIKASI *DUMP TRUCK* HINO FM 260 JD

Spesifikasi *dump truck* Hino FM 260 JD dapat dilihat pada gambar berikut:



Spesifikasi HINO FM 260 JD	
<b>PRODUK</b>	
Model	FM 260 JD
<b>PRODUKSI</b>	
Kode Produksi	FM8JNKD-RGJ
<b>PERFORMANCE</b>	
Kecepatan Maksimum(km/jam)	86
Daya Tanjak (tan $\tilde{\sim}$ )	47.1
<b>MESIN</b>	
Model	J08E-UF
Tipe	Diesel 4 Stroke; In-Line
Tenaga Maks (PS/rpm)	260 / 2500
Momen Putir Maks. (Kgm/rpm)	76 / 1500
Jumlah Silinder	6
Diameter x Langkah Piston (mm)	112 x 130
Isi Silinder	7684
<b>TRANSMISI</b>	
Tipe	ZF-951115TD

Perbanding Gigi	
ke-1	12.728
ke-2	8.829
ke-3	6.281
ke-4	4.644
ke-5	3.478
ke-6	2.538
ke-7	1.806
ke-8	1.335
ke-9	1
Mundur	12.040
<b>DIMENSI (mm)</b>	
Panjang bak	6400
Lebar bak	2500
Tinggi bak	1500
Volume bak	24000
Lebar Jejak Depan FR Tr	1930
Jarak Sumbu Roda	4130+1300
Lebar jejak Belakang RR Tr	STD:1855(JIS-8)
Julur Depan FPH	1255
Julur Belakang ROH	1795

## LAMPIRAN F

### PERHITUNGAN WAKTU PENGANGKUTAN BATUBARA

#### F.1 Varian Rata-rata dan Standar Deviasi

Berikut ini adalah tabel data waktu pengangkutan batubara dari tanggal 20 Oktober sampai 05 Desember 2020:

**Tabel F.1 Data Waktu Pengangkutan Batubara**

No	Nomor Unit	Tanggal	Total Bucket		Working (Cta)	Waktu Hambatan		Istirahat	Durasi Pengangkutan
			CAT 330	Tonase	(hh:mm m)	(hh:mm)	(hh:mm)	(hh:mm)	
			(n)		A	B	C	D=(A+B)-C	
1	KH 001	20/10/2020	5	33 ton	06.38	11.33	25 menit	18,11	
2	KH 009	21/10/2020	5	32 ton	06.38	13.58	50 menit	20,3	
3	KH 009	22/10/2020	5	30 ton	06.53	15.15	1 jam	22,18	
4	KH 007	23/10/2020	5	31 ton	06.53	09.16	30 menit	16,19	
5	kH 008	24/10/2020	5	31 ton	06.30	14.15	2 jam	20,45	
6	KH 008	25/10/2020	5	32 ton	05.31	07.25	2.30 menit	13,06	
7	KH 008	26/10/2020	5	32 ton	06.58	12.23	1 jam	19,2	
8	KH 001	27/10/2020	5	31 ton	07.08	23.16	2 jam	30,24	
9	KH 001	28/10/2020	5	32 ton	07.10	25.33	2.30 jam	32,43	
10	KH 001	29/10/2020	5	32 ton	06.53	18.16	2 jam	25,04	
11	KH 009	30/10/2020	5	32 ton	06.35	11.00	2.30 jam	17,35	
12	KH 009	31/10/2020	5	30 ton	07.21	09.16	2 jam	16,37	
13	KH 025	01/11/2020	5	32 ton	06.31	10.5	2 jam	17,2	
14	KH 025	02/11/2020	5	31 ton	06.46	11.00	2 jam	17,46	
15	KH 025	03/11/2020	5	32 ton	06.13	20.06	2 jam	26,19	
16	KH 016	04/11/2020	5	30 ton	06.46	20.16	1 jam	26,5	
17	KH 025	05/11/2020	5	32 ton	07.03	08.06	1 jam	15,09	
28	KH 010	06/11/2020	5	31 ton	07.20	07.50	1 .30 jam	14,7	
29	KH 025	07/11/2020	5	32 ton	06.30	13.23	2 jam	19,53	
20	KH 007	08/11/2020	5	31 ton	07.03	08.41	50 menit	13,44	

	Nomor		Total Bucket		Worki ng (Cta)	Waktu Hambatan	Istirahat	Durasi Pengangkutan
No		Tanggal	CAT 330	Tonase	(hh:m m)	(hh:mm)	(hh:mm)	(hh:mm)
	Unit							
21	KH 007	09/11/2020	5	31 ton	07.03	07.06	1 jam	14,09
22	KH 009	10/11/2020	5	30 ton	07.39	08.21	1 jm	15,6
23	KH 009	11/11/2020	5	30 ton	07.10	07.31	2 jam	14,41
24	KAMP 033	12/11/2020	5	31 ton	06.46	12.06	1 jam	18,52
25	KAMP 033	13/11/2020	5	32 ton	07.20	09.50	1 jam	16,7
26	KAMP 035	14/11/2020	5	31 ton	07.03	18.23	1 jam	25,26
27	KH 007	15/11/2020	5	32 ton	06.46	12.00	50 menit	18,46
28	KH 001	16/11/2020	5	33 ton	07.20	11.16	40 menit	18,36
29	KH 023	17/11/2020	5	33 ton	07.20	10.33	1 jam	17,53
30	KH 008	18/11/2020	5	33 ton	08.13	17.50	1 jam	25,55
31	KH 024	20/11/2020	5	32 ton	07.03	08.06	2 jam	15,09
32	KH 026	21/11/2020	5	31 ton	07.20	05.50	2 jam	12,7
33	KH 009	22/11/2020	5	30 ton	05.30	15.15	1 jam	20,45
34	KH 007	23/11/2020	5	31 ton	06.55	09.16	30 menit	15,71
35	KAMP 034	24/11/2020	5	31 ton	07.20	10.50	1 jam	17,7
36	KAMP 036	25/11/2020	5	32 ton	07.39	12.00	1 jam	19,39
37	KAMP 033	26/11/2020	5	31 ton	07.20	04.33	1 jam	11,53
38	KH 003	27/11/2020	5	31 ton	07.20	06.23	2 jam	13,43
39	KH 005	28/11/2020	5	32 ton	06.30	09.23	2.30 jam	15,53
40	KH 0018	29/11/2020	5	32 ton	06.46	10.00	2 jam	16,46
41	KH 007	30/11/2020	5	31 ton	06.46	17.03	50 menit	23,49
42	KH 0021	01/12/2020	5	31 ton	07.03	08.50	1 jam	15,53
43	KH 007	02/12/2020	5	31 ton	06.46	12.66	50 menit	19,12
44	KH 0023	03/12/2020	5	31 ton	06.03	08.50	1 jam	14,53
45	KH 010	04/12/2020	5	31 ton	07.36	08.58	1 .30 jam	16,34
46	KH 025	05/12/2020	4	32 ton	06.55	07.33	2 jam	14,28

Untuk mendapatkan ketelitian yang tinggi dalam menentukan nilai rata-rata dari hasil pengambilan data dilapangan, maka digunakan persamaan varian rata-rata dan standar deviasi. Berdasarkan tabel diatas, maka dapat dihitung analisis keakuratan data waktu pengangkutan batubara adalah sebagai berikut:

**Lampian data durasi pengangkutan batubara berdasarkan nilai standar deviasi**

No	durasi pengangkutan (jam)	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	18,11	-0,29	0,0841
2	20,3	2	4
3	22,18	3,78	14,2884
4	16,19	-2,21	4,8841
5	20,45	2,05	4,2025
6	13,06	-5,34	28,5156
7	19,2	0,8	0,64
8	30,24	11,84	140,1856
9	32,43	14,03	196,8409
10	25,04	6,64	44,0896
11	17,35	-1,05	1,1025
12	16,37	-2,03	4,1209
13	17,2	-1,2	1,44
14	17,46	-0,94	0,8836
15	26,19	7,79	60,6841
16	26,5	8,1	65,61
17	15,09	-3,31	10,9561
18	14,7	-3,7	13,69
19	19,53	1,13	1,2769
20	13,44	-4,96	24,6016
21	14,09	-4,31	18,5761
22	15,6	-2,8	7,84
23	14,41	-3,99	15,9201
24	18,52	0,12	0,0144
25	16,7	-1,7	2,89
26	25,26	6,86	47,0596
27	18,46	0,06	0,0036
28	18,36	-0,04	0,0016
29	17,53	-0,87	0,7569

No	durasi pengangkutan (jam)	(x- $\bar{x}$ )	(x- $\bar{x}$ ) <sup>2</sup>
30	25,55	7,15	51,1225
31	15,09	-3,31	10,9561
32	12,7	-5,7	32,49
33	20,45	2,05	4,2025
34	15,71	-2,69	7,2361
35	17,7	-0,7	0,49
36	19,39	0,99	0,9801
37	11,53	-6,87	47,1969
38	13,43	-4,97	24,7009
39	15,53	-2,87	8,2369
40	16,46	-1,94	3,7636
41	23,49	5,09	25,9081
42	15,53	-2,87	8,2369
43	19,12	0,72	0,5184
44	14,53	-3,87	14,9769
45	16,34	-2,06	4,2436
46	14,28	-4,12	16,9744
	Total		21.71

Dari data waktu pengangkutan batubara tersebut maka dapat dihitung :

a. Varian Rata-rata

$$S^2 = \frac{1}{46-1} (977.003)$$

$$= 21,71$$

b. Standar Deviasi

$$S = \sqrt{21,71}$$

$$= 4,65$$

Maka,  $4,65 > 0$

## F.2 Nilai Rata-rata (Mean)

$$\bar{X} = \frac{700.79}{46}$$

$$\bar{x} = 15.23 \text{ atau } 15 \text{ jam } 23 \text{ menit}$$

## LAMPIRAN G

### G.1 Waktu Edar (Cta) Alat Angkut

Berikut ini adalah tabel waktu edar (Cta) alat angkut Hino FM 260 JD dari tanggal 20 Oktober 05 Desember 2020 :

**Tabel G.1** Waktu Waktu Edar (Cta) Alat Angkut

Kode alat angkut	tanggal	waktu berangkat kosong (jam)	timbangan kosong (Menit)	manuver loading (Menit)	muat (Menit)	total bucket	timbangan muat (Menit)	tonase	berangkat muat	timbangan muat (Menit)	bongkar (Menit)	Total (jam)
KH 001	20/10/2020	2.45 menit	2 menit	1 menit	1 menit	5	1 menit	33 ton	4.30 menit	1 menit	2 menit	07.38
KH 009	21/10/2020	3.30 menit	1 menit	1 menit	1 menit	5	1 menit	32 ton	3.45 mnit	1 menit	2 menit	07.38
KH 009	22/10/2020	3 jam	1 menit	1 menit	1 menit	5	1 menit	30 ton	4 35 jam	1 menit	2 menit	07.53
KH 007	23/10/2020	3.10 jam	1 menit	1 menit	1 menit	5	1 menit	31 ton	3 .50 jam	1 menit	2 menit	06.53
kH 008	24/10/2020	3.05 jam	1 menit	1menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4.20jam	1 menit	2 nebit	07.30
KH 008	25/10/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3 .40 menit	1 menit	3 menit	07.31
KH 008	26/10/2020	3 jam	2 menit	2 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3 45 mneit	1 menit	3 menit	06.58
KH 001	27/10/2020	2.50 menit	1 menit	2 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4.20 menit	1 menit	2 menit	07.08
KH 001	28/10/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2menit	5	1 menit	32 ton	3.40 menit	1 menit	2 mneit	07.10
KH 001	29/10/2020	3.10 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	4.00 menit	1 menit	2 menit	07.53
KH 009	30/10/2020	2.40 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3.40 menit	1 menit	2 menit	06.35

Kode alat angkut	tanggal	waktu berangkat kosong (jam)	timbangan kosong (Menit)	manuver loading (Menit)	muat (Menit)	total bucket	timbangan muat (Menit)	tonase	berangkat muat	timbangan muat (Menit)	bongkar (Menit)	Total (jam)
KH 009	31/10/2020	3.30 menit	1 menit	1 menit	2menit	5	1 menit	30 ton	3.50 jam	1 menit	2 menit	07.21
KH 025	01/11/2020	2.50 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3.40 jam	1 menit	2 menit	06.31
KH 025	02/11/2020	2.40 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4 jam	1 menit	2 mneit	06.46
KH 025	03/11/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	4.10 jam	1 menit	2 menit	07.13
KH 016	04/11/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	30 ton	3.50 jam	1 menit	2 menit	06.46
KH 025	05/11/2020	2.50 meit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	4.05 jam	1 menit	2 menit	07.03
KH 010	06/11/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3.50 jam	1 menit	2 menit	07.20
KH 025	07/11/2020	2.40 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3.45 jam	1 menit	2 menit	06.30
KH 007	08/11/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4.10 jam	1 menit	2 menit	07.03
KH 007	09/11/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4.30 jam	1 menit	2 menit	07.03
KH 009	10/11/2020	2.50 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	30 ton	3.40 jam	1 menit	2 menit	07.39
KH 009	11/11/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	30 ton	3.50 jam	1 menit	2 menit	07.10
KAMP 033	12/11/2020	2.50 menit	1menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3. 55 jam	1 menit	2 mneit	06.46
KAMP 033	13/11/2020	2.50 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	4 jam	1 menit	2 menit	07.20
KAMP 035	14/11/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3.40 menit	1 menit	2 menit	07.03
KH 007	15/11/2020	2.50 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	4 jam	1 menit	2 menit	06.46
KH 001	16/11/2020	2.40 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	33 ton	4 jam	1 menit	2 menit	07.20
KH 023	17/11/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	33 ton	3.40 menit	1 menit	2 menit	07.20
KH 008	18/11/2020	4 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	33 ton	4 jam	1 menit	2 menit	08.13
KH 024	20/11/2020	2.50 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3.40 jam	1 menit	2 menit	07.03
KH 026	21/11/2020	2.40 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4 jam	1 menit	2 mneit	07.20

Kode alat angkut	tanggal	waktu berangkat kosong (jam)	timbangan kosong (Menit)	manuver loading (Menit)	muat (Menit)	total bucket	timbangan muat (Menit)	tonase	berangkat muat	timbangan muat (Menit)	bongkar (Menit)	Total (jam)
KH 009	22/11/2020	3 .30 jam	1 menit	1 menit	1 menit	5	1 menit	30 ton	3 35 jam	1 menit	2 menit	07.30
KH 007	23/11/2020	3 jam	1 menit	1 menit	1 menit	5	1 menit	31 ton	3 .50 jam	1 menit	2 menit	07.55
KAMP 034	24/11/2020	2.50 menit	1menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3. 55 jam	1 menit	2 mneit	07.20
KAMP 036	25/11/2020	2.50 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	4 jam	1 menit	2 menit	07.39
KAMP 033	26/11/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3.40 menit	1 menit	2 menit	07.20
KH 003	27/11/2020	2.50 menit	1 menit	2 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4.50 menit	1 menit	2 menit	07.20
KH 005	28/11/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2menit	5	1 menit	32 ton	3. 40 menit	1 menit	2 mneit	06.30
KH 0018	29/11/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3.50 menit	1 menit	2 menit	07.46
KH 007	30/11/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4.20 jam	1 menit	2 menit	06.46
KH 0021	01/12/2020	3.20 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3.50 jam	1 menit	2 menit	07.33
KH 007	02/12/2020	2.30 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	4 jam	1 menit	2 menit	06.46
KH 0023	03/12/2020	2.40	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3.50 jam	1 menit	2 menit	06.03
KH 010	04/12/2020	3 jam	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	31 ton	3.50 jam	1 menit	2 menit	07.36
KH 025	05/12/2020	2.40 menit	1 menit	1 menit	2 menit	5	1 menit	32 ton	3.45 jam	1 menit	2 menit	06.55
<b>rata-rata</b>		<b>3. jam</b>	<b>1 menit</b>	<b>1menit</b>	<b>2 menit</b>	<b>5</b>	<b>1 menit</b>	<b>3,5 ton</b>	<b>4.05 jam</b>	<b>1 menit</b>	<b>2 mneit</b>	<b>7.20 jam</b>

## LAMPIRAN H

### WAKTU HAMBATAN KARENA FAKTOR

### KERUSAKAN ALAT ANGKUT (TEKNIS)

#### H.1 Waktu Hambatan Karena Faktor Kerusakan Alat Angkut (Teknis)

Berikut ini adalah tabel waktu hambatan karena faktor kerusakan alat angkut (teknis) Hino FM 260 JD dari tanggal 20 Oktober sampai 05 Desember 2020:

**Tabel H.1** Waktu Hambatan Karena Faktor Kerusakan Alat Angkut (Teknis)

No	Nomor	Tanggal	Tonase	kerusakan alat angkut detik
	Unit			
1	KH 001	20/10/2020	33 ton	150
2	KH 009	21/10/2020	32 ton	
3	KH 009	22/10/2020	30 ton	
4	KH 007	23/10/2020	31 ton	
5	kH 008	24/10/2020	31 ton	
6	KH 008	25/10/2020	32 ton	60
7	KH 008	26/10/2020	32 ton	40
8	KH 001	27/10/2020	31 ton	430
9	KH 001	28/10/2020	32 ton	320
10	KH 001	29/10/2020	32 ton	350
11	KH 009	30/10/2020	32 ton	
12	KH 009	31/10/2020	30 ton	200
13	KH 025	01/11/2020	32 ton	100
14	KH 025	02/11/2020	31 ton	
15	KH 025	03/11/2020	32 ton	300
16	KH 016	04/11/2020	30 ton	400
17	KH 025	05/11/2020	32 ton	
28	KH 010	06/11/2020	31 ton	
29	KH 025	07/11/2020	32 ton	500

No	Nomor	Tanggal	Tonase	kerusakan alat angkut detik
	Unit			
20	KH 007	08/11/2020	31 ton	
21	KH 007	09/11/2020	31 ton	
22	KH 009	10/11/2020	30 ton	
23	KH 009	11/11/2020	30 ton	
24	KAMP 033	12/11/2020	31 ton	
25	KAMP 033	13/11/2020	32 ton	60
26	KAMP 035	14/11/2020	31 ton	480
27	KH 007	15/11/2020	32 ton	
28	KH 001	16/11/2020	33 ton	
29	KH 023	17/11/2020	33 ton	
30	KH 008	18/11/2020	33 ton	400
31	KH 024	20/11/2020	32 ton	
32	KH 026	21/11/2020	31 ton	
33	KH 009	22/11/2020	30 ton	
34	KH 007	23/11/2020	31 ton	
35	KAMP 034	24/11/2020	31 ton	200
36	KAMP 036	25/11/2020	32 ton	
37	KAMP 033	26/11/2020	31 ton	
38	KH 003	27/11/2020	31 ton	
39	KH 005	28/11/2020	32 ton	
40	KH 0018	29/11/2020	32 ton	
41	KH 007	30/11/2020	31 ton	300
42	KH 0021	01/12/2020	31 ton	
43	KH 007	02/12/2020	31 ton	
44	KH 0023	03/12/2020	31 ton	
45	KH 010	04/12/2020	31 ton	
46	KH 025	05/12/2020	32 ton	
rata-rata			31,5 ton	4290
			31,5 ton	01.08

## LAMPIRAN I

### WAKTU HAMBATAN KARENA FAKTOR

#### *HUMAN ERROR* (TEKNIS)

##### I.1 Waktu Hambatan Karena Faktor *Human Error* (Teknis)

Berikut ini adalah tabel waktu hambatan karena faktor *human error*

(Teknis) dari tanggal 20 Oktober sampai 05 Desember 2020 :

**Tabel I.1** Waktu Hambatan Karena Faktor *Human Error* (Teknis)

No	Nomor	Tanggal	Tonase	Evakuasi alat angkut
	Unit			
1	KH 001	20/10/2020	33 ton	0
2	KH 009	21/10/2020	32 ton	0
3	KH 009	22/10/2020	30 ton	0
4	KH 007	23/10/2020	31 ton	400
5	kH 008	24/10/2020	31 ton	0
6	KH 008	25/10/2020	32 ton	0
7	KH 008	26/10/2020	32 ton	300
8	KH 001	27/10/2020	31 ton	200
9	KH 001	28/10/2020	32 ton	0
10	KH 001	29/10/2020	32 ton	250
11	KH 009	30/10/2020	32 ton	0
12	KH 009	31/10/2020	30 ton	0
13	KH 025	01/11/2020	32 ton	300
14	KH 025	02/11/2020	31 ton	0
15	KH 025	03/11/2020	32 ton	500
16	KH 016	04/11/2020	30 ton	0
17	KH 025	05/11/2020	32 ton	200
28	KH 010	06/11/2020	31 ton	300
29	KH 025	07/11/2020	32 ton	0
20	KH 007	08/11/2020	31 ton	0
21	KH 007	09/11/2020	31 ton	100

No	Nomor	Tanggal	Tonase	Evakuasi alat angkut Detik
	Unit			
22	KH 009	10/11/2020	30 ton	0
23	KH 009	11/11/2020	30 ton	0
24	KAMP 033	12/11/2020	31 ton	200
25	KAMP 033	13/11/2020	32 ton	0
26	KAMP 035	14/11/2020	31 ton	0
27	KH 007	15/11/2020	32 ton	310
28	KH 001	16/11/2020	33 ton	0
29	KH 023	17/11/2020	33 ton	0
30	KH 008	18/11/2020	33 ton	0
31	KH 024	20/11/2020	32 ton	320
32	KH 026	21/11/2020	31 ton	0
33	KH 009	22/11/2020	30 ton	0
34	KH 007	23/11/2020	31 ton	0
35	KAMP 034	24/11/2020	31 ton	330
36	KAMP 036	25/11/2020	32 ton	0
37	KAMP 033	26/11/2020	31 ton	300
38	KH 003	27/11/2020	31 ton	0
39	KH 005	28/11/2020	32 ton	0
40	KH 0018	29/11/2020	32 ton	0
41	KH 007	30/11/2020	31 ton	115
42	KH 0021	01/12/2020	31 ton	0
43	KH 007	02/12/2020	31 ton	0
44	KH 0023	03/12/2020	31 ton	0
45	KH 010	04/12/2020	31 ton	0
46	KH 025	05/12/2020	32 ton	0
rata-rata			31,5 ton	4625
				01.20

## LAMPIRAN J

### WAKTU HAMBATAN KARENA FAKTOR *STANDBY* (NON-TEKNIS)

#### J.1 Waktu Hambatan Karena Faktor *Standby* (Non-Teknis)

Berikut ini adalah tabel waktu hambatan karena faktor *standby* (Non-Teknis) dari tanggal 20 Oktober sampai 05 Desember 2020 :

**Tabel J.1** Waktu Hambatan Karena Faktor *Standby* (Non-Teknis)

No	Nomor	Tanggal	Tonase	<i>standby</i>					
	Unit			Terlambat Memulai Pekerjaan Sesudah Jam Istirahat	Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktu Kerja Selesai	Penyekrapan	Pemortalan	waktu tunggu alat angkut
1	KH 001	20/10/2020	33 ton	00.30	00.45	00.45	00.45	00.70	220
2	KH 009	21/10/2020	32 ton	00.25	00.55	00.25	00.55	00.55	20
3	KH 009	22/10/2020	30 ton	00.45	00.45	00.45	00.60	00.80	30
4	KH 007	23/10/2020	31 ton	00.35	00.65	00.35	00.45	00.65	170
5	kH 008	24/10/2020	31 ton	00.40	00.40	00.45	00.50	00.40	310
6	KH 008	25/10/2020	32 ton	00.50	00.50	00.55	00.60	00.50	190
7	KH 008	26/10/2020	32 ton	00.35	00.55	00.35	00.55	00.55	90
8	KH 001	27/10/2020	31 ton	00.50	00.50	00.50	00.70	00.90	400
	<b>Nomor</b>			<i>standby</i>					

No	Unit	Tanggal	Tonase	Terlambat Memulai Pekerjaan Sesudah Jam Istirahat	Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktu Kerja Selesai	Penyekrapan	Pemortalan	waktu tunggu alat angkut
9	KH 001	28/10/2020	32 ton	00.50	00.60	00.50	00.65	00.60	270
10	KH 001	29/10/2020	32 ton	00.40	00.55	00.29	00.80	00.55	200
11	KH 009	30/10/2020	32 ton	00.35	00.60	00.35	00.60	00.60	180
12	KH 009	31/10/2020	30 ton	00.30	00.55	00.45	00.55	00.55	150
13	KH 025	01/11/2020	32 ton	00.25	00.45	00.30	00.70	00.45	200
14	KH 025	02/11/2020	31 ton	00.36	00.45	00.30	00.80	00.45	180
15	KH 025	03/11/2020	32 ton	00.55	00.55	00.25	00.60	00.55	240
16	KH 016	04/11/2020	30 ton	00.45	00.45	00.45	00.70	00.45	160
17	KH 025	05/11/2020	32 ton	00.45	00.45	00.35	00.60	00.45	130
28	KH 010	06/11/2020	31 ton	00.20	00.55	00.40	00.78	00.55	20
29	KH 025	07/11/2020	32 ton	00.35	00.60	00.50	00.45	00.60	60
20	KH 007	08/11/2020	31 ton	00.45	00.45	00.35	00.60	00.45	90
21	KH 007	09/11/2020	31 ton	00.50	00.50	00.50	00.45	00.50	120
22	KH 009	10/11/2020	30 ton	00.35	00.60	00.50	00.60	00.60	120
23	KH 009	11/11/2020	30 ton	00.55	00.55	00.40	00.80	00.55	90
24	KAMP 033	12/11/2020	31 ton	00.45	00.70	00.35	00.55	00.70	300
25	KAMP 033	13/11/2020	32 ton	00.25	00.65	00.30	00.60	00.65	190
26	KAMP 035	14/11/2020	31 ton	00.45	00.45	00.25	00.70	00.45	140
27	KH 007	15/11/2020	32 ton	00.35	00.60	00.36	00.50	00.60	240
28	KH 001	16/11/2020	33 ton	00.45	00.80	00.55	00.70	00.80	180
29	KH 023	17/11/2020	33 ton	00.55	00.55	00.45	00.60	00.98	20

No	Nomor	Tanggal	Tonase	<i>stanby</i>					
	Unit			Terlambat Memulai Pekerjaan Sesudah Jam Istirahat	Berhenti Bekerja Sebelum Waktu Istirahat	Menghentikan Pekerjaan Sebelum Waktu Kerja Selesai	Penyekrapan	Pemortalan	waktu tunggu alat angkut
30	KH 008	18/11/2020	33 ton	00.35	00.60	00.45	00.65	00.60	30
31	KH 024	20/11/2020	32 ton	00.50	00.70	00.20	00.45	00.70	130
32	KH 026	21/11/2020	31 ton	00.50	00.50	00.35	00.55	00.50	20
33	KH 009	22/11/2020	30 ton	00.29	00.70	00.45	00.45	00.85	30
34	KH 007	23/11/2020	31 ton	00.35	00.60	00.50	00.65	00.90	170
35	KAMP 034	24/11/2020	31 ton	00.45	00.65	00.35	00.40	00.65	240
36	KAMP 036	25/11/2020	32 ton	00.30	00.60	00.55	00.50	00.60	30
37	KAMP 033	26/11/2020	31 ton	00.40	00.85	00.40	00.55	00.85	20
38	KH 003	27/11/2020	31 ton	00.45	00.80	00.45	00.50	00.80	150
39	KH 005	28/11/2020	32 ton	00.55	00.60	00.55	00.60	00.60	200
40	KH 0018	29/11/2020	32 ton	00.35	00.55	00.30	00.55	00.85	180
41	KH 007	30/11/2020	31 ton	00.50	00.70	00.40	00.60	00.70	300
42	KH 0021	01/12/2020	31 ton	00.35	00.80	00.45	00.55	00.80	190
43	KH 007	02/12/2020	31 ton	00.30	00.60	00.55	00.45	00.60	300
44	KH 0023	03/12/2020	31 ton	00.45	00.70	00.35	00.45	00.70	190
45	KH 010	04/12/2020	31 ton	00.30	00.60	00.50	00.55	00.90	120
46	KH 025	05/12/2020	32 ton	00.35	00.78	00.35	00.45	00.85	90
rata rata			31,5 ton						
				1821	2713	1920	2705	2988	7100
				00.30	00.45	00.32	00.45	00.50	02.50

**LAMPIRAN K**  
**PERHITUNGAN STANDAR**  
**PENGANGKUTAN BATUBARA**

**K.1 Jadwal Waktu Kerja Tersedia**

Berikut ini adalah tabel waktu kerja tersedia pada PT. Riau Arya Jatra :

**Tabel K.1 Waktu Kerja Tersedia**

<b>Keterangan</b>	<b>Waktu</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Durasi (Jam)</b>
SHIFT I	07:00 – 12:00	Waktu Kerja 1	5
	13:00 – 17:00	Waktu Kerja 2	4
SHIFT II	19:00 – 00:00	Waktu Kerja 1	5
	01:00 – 05:00	Waktu Kerja 2	4
<b>Total</b>			<b>18</b>

**K.2 Standar Waktu Edar Alat Angkut (Cta)**

a. Waktu Angkut Material Diketahui :

Jarak (s) = 70 Km

Kecepatan = 22 Km/Jam

Waktu = Jam

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Kecepatan}}$$

$$= \frac{70 \text{ Km}}{22 \text{ Km/Jam}}$$

$$= 3.18 \text{ Jam atau } 3 \text{ jam } 18 \text{ menit}$$

b. Waktu Angkut Kosongan

Diketahui :

Jarak (s) = 70 Km

Kecepatan = 30 Km/Jam

Waktu = Jam

$$\begin{aligned} \text{Waktu} &= \frac{\text{Jarak}}{\text{Kecepatan}} \\ &= \frac{70 \text{ Km}}{30 \text{ Km/Jam}} \\ &= 2.33 \text{ Jam atau } 2 \text{ jam } 33 \text{ menit} \end{aligned}$$

Berikut ini adalah tabel standar waktu edar alat angkut Hino FM 260 JD :

**Tabel K.2** Standar Waktu Edar Alat Angkut

No	Kegiatan	Keterangan	
		Jumlah	Satuan
1	<i>Manuver Loading</i>	00:01	(hh:mm)
2	<i>Loading</i>	00:02	(hh:mm)
3	<i>Check Point</i> Muatan	00:01	(hh:mm)
4	Angkut Material	03:18	(hh:mm)
5	<i>Check Point</i> Muatan	00:01	(hh:mm)
6	<i>Manuver Dumping</i>	00:01	(hh:mm)
7	<i>Dumping</i>	00:01	(hh:mm)
8	<i>Check Point</i> Kosongan	00:01	(hh:mm)
9	Angkut Kosong	02:33	(hh:mm)
	Total	05:58	(hh:mm)

### K.3 Standar Waktu Toleransi Untuk Waktu Hambatan Karena Faktor

a. Teknis = 1 jam 30 menit

b. Non-Teknis = 2 jam

Total waktu toleransi untuk waktu hambatan = 3 jam 30 menit

### K.4 Perhitungan Produktivitas

Diketahui :

Waktu kerja tersedia (Wt) = 18 jam atau 1080 menit

Waktu edar (Cta) = 5. 58 jam atau 358 menit

Waktu hambatan (Wh) = 3.30 jam atau 210 menit

:

Ek

$$Ek = \frac{\text{Waktu Produksi Efektif (We)}}{\text{Waktu Kerja Tersedia (Wt)}}$$

We = Waktu kerja tersedia - Waktu hambatan

We = 1080 menit - 210 menit

= 870 menit

$$Ek = \frac{870}{1080} \times 100\%$$
$$= 80\%$$

Total *Bucket* wheel loader (Np) :

Diketahui :

Volume bak alat angkut = 24 m<sup>3</sup>

Volume *bucket* alat muat = 5.4 m<sup>3</sup>

Ditanya : Total *bucket* = ?

$$\text{Total } bucket = \frac{\text{Volume bak alat angkut}}{\text{Volume } bucket \text{ alat muat}}$$
$$= \frac{24 \text{ m}^3}{5.4 \text{ m}^3}$$
$$= 4.4$$

Volume *bucket* wheel loader (Hm) = 5.4 m<sup>3</sup>

*Swell factor* (Sf) = 0.74

Total unit *dump truck* (n) = 300 unit

<b>FFm</b>	$\frac{\text{Kapasitas nyata (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas teoritis (m}^3\text{)}} \times 100\%$
------------	---

Kapasitas nyata : 24 m<sup>3</sup>

Kapasitas teoritis : 24 m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \text{FFm} &= \frac{24}{24} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Density ( i ) :

<b>Massa (Ton)</b>	$= \frac{\text{Massa (Ton)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}}$
--------------------	---

Bobot isi batubara sub-bituminus : 1900lb/cu yd

1 ton = 2000 lb

1900 lb = ton ?

$$\text{Ton} = \frac{1900 \text{ lb}}{2000 \text{ lb}}$$

Ton = 0.95

**Volume (m<sup>3</sup>)**

1 yd : 0.914 meter

1 yd = meter<sup>3</sup> ?

1 yd = (0.914)<sup>3</sup> meter

$$= 0.76 \text{ meter}^3$$

$$\text{I} = \frac{0.95 \text{ ton}}{0.76 \text{ meter}^3}$$

$$= 1.25 \text{ ton/meter}^3$$

**Produktivitas :**

$$Pa = \frac{60}{Cta} \times Ek \times (Np \times Hm \times FFm) \times Sf \times$$

$$Pa = \frac{60 \text{ menit/jam} \times 80\% (4.4 \times 5.4 \text{ m}^3 \times 100\%) 0.74 \times 1.25 \text{ ton/m}^3}{358 \text{ menit}}$$

$$= \frac{959,04 \text{ menit ton/jam}}{358 \text{ menit}}$$

$$= 2,7 \text{ ton/jam} \times n$$

$$= 2,7 \text{ ton/jam} \times 300 \text{ unit}$$

$$= 810 \text{ ton/jam} \times Wt$$

$$= 810 \text{ ton/jam} \times 18 \text{ jam}$$

$$Pa = 12.580 \text{ ton/hari}$$

**K.5 Kesiediaan Alat Mekanis**

*Working Hour* = 358 menit per hari atau 5.58 jam per hari

*Breakdown* = 150 menit per hari atau 1.30 jam per hari

*Standby* = 120 menit per hari atau 2 jam per hari

jadi

$$MA = \frac{5.58}{5.58 + 1.30} \times 100\% = 81\%$$

$$PA = \frac{5.58 + 2}{5.58 + 1.30 + 2} \times 100\% = 85\%$$

$$EU = \frac{5.58}{5.58 + 1.30 + 2} \times 100\% = 63\%$$

**K.6 Standar Keserasian Antara Alat Muat dengan Alat Angkut (MF)**

$$MF = \frac{300 \times 4 \times 2 \text{ menit}}{2 \times 358 \text{ menit}}$$

$$= \frac{2.400 \text{ menit}}{716 \text{ menit}}$$

$$MF = 3.3$$

$$MF > 1$$



**LAMPIRAN L**

**PERHITUNGAN PENGANGKUTAN BATUBARA**

**AKTUAL DILAPANGAN**

**L.1 Jadwal Waktu Kerja Tersedia**

Berikut ini adalah tabel waktu kerja tersedia pada PT. Riau Jatra Arya :

**Tabel L.1 Waktu Kerja Tersedia**

Keterangan	Waktu	Kegiatan	Durasi (Jam)
SHIFT I	07:00 – 12:00	Waktu Kerja 1	5
	13:00 – 17:00	Waktu Kerja 2	4
SHIFT II	19:00 – 00:00	Waktu Kerja 1	5
	01:00 – 05:00	Waktu Kerja 2	4
<b>Total</b>			<b>18</b>

**L.2 Waktu Edar Alat Angkut (Cta)**

Berikut ini adalah tabel waktu edar alat angkut Hino FM 260 JD :

**Tabel L.2 Waktu Edar Alat Angkut**

No	Kegiatan	Keterangan	
		Jumlah	Satuan
1	<i>Manuver Loading</i>	00:01	(hh:mm)
2	<i>Loading</i>	00:03	(hh:mm)
3	<i>Check Point Muatan</i>	00:01	(hh:mm)
4	Angkut Material	04:20	(hh:mm)
5	<i>Check Point Muatan</i>	00:01	(hh:mm)
6	<i>Manuver Dumping</i>	00:01	(hh:mm)
7	<i>Dumping</i>	00:01	(hh:mm)
8	<i>Check Point Kosongan</i>	00:01	(hh:mm)
9	Angkut Kosong	02:50	(hh:mm)
	Total	07:20	(hh:mm)

### L.3 Waktu Hambatan Karena Faktor

a. Teknis = 2 jam 38 menit

b. Non-Teknis = 5 jam 20 menit

Total waktu hambatan = 7 jam 58 menit

### L.4 Perhitungan Produktivitas

Diketahui :

Waktu kerja tersedia (Wt) = 18 jam atau 1080 menit

Waktu edar (Cta) = 7.20 jam atau 500 menit

Waktu hambatan (Wh) = 7.58 jam atau 478 menit

Ek :

$$\text{Ek} = \frac{\text{Waktu Produksi Efektif (We)}}{\text{Waktu Kerja Tersedia (Wt)}}$$

We = Waktu kerja tersedia - Waktu hambatan

We = 1080 menit - 478 menit

= 602 menit

$$\text{Ek} = \frac{602}{1080} \times 100\%$$

= 55.74%

Total *bucket* wheel loader (Np) = 5

Kapasitas *bucket* CAT 330 (Hm) = 5.4 m<sup>3</sup>

*Swell factor* (Sf) = 0.74

Total unit *dump truck* (n) = 300 unit

FFm :

$$\text{FFm} = \frac{\text{Kapasitas nyata (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas teoritis (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

Kapasitas teoritis : 24 m<sup>3</sup>

Kapasitas nyata : 29.50 ton

$$\text{Volume} = \frac{\text{Ton}}{1 \text{ ton/m}^3}$$

$$\text{Volume} = \frac{29.50 \text{ ton}}{1.25 \text{ ton/m}^3}$$

$$\text{Volume} = 23.6 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{FFm} &= \frac{23.6 \text{ m}^3}{24 \text{ m}^3} \times 100\% \\ &= 98.3\% \end{aligned}$$

Density ( i ) :

$$\text{Massa (Ton)} = \frac{\text{Massa (Ton)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}}$$

Bobot isi batubara sub-bituminus : 1900lb/cu yd

$$1 \text{ ton} = 2000 \text{ lb}$$

$$1900 \text{ lb} = \text{ton ?}$$

$$\text{Ton} = \frac{1900 \text{ lb}}{2000 \text{ lb}}$$

$$\text{Ton} = 0.95$$

### Volume (m<sup>3</sup>)

$$1 \text{ yd} : 0.914 \text{ meter}$$

$$1 \text{ yd} = \text{meter}^3 ?$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ yd} &= (0.914)^3 \text{ meter} \\ &= 0.76 \text{ meter}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i &= \frac{0.95 \text{ ton}}{0.76 \text{ meter}^3} \\ &= 1.25 \text{ ton/meter}^3 \end{aligned}$$

### Produktivitas :

$$\mathbf{Pa = \frac{60 \times Ek \times (Np \times Hm \times FFm) \times Sf}{Cta}}$$

$$\begin{aligned} Pa &= \frac{60 \text{ menit/jam} \times 55.74\% (5 \times 5.4 \text{ m}^3 \times 98\%) 0.74 \times 1.25 \text{ ton/m}^3}{500 \text{ menit}} \\ &= \frac{818.55 \text{ menit ton/jam}}{500 \text{ menit}} \\ &= 1.7 \text{ ton/jam} \times n \\ &= 1.7 \text{ ton/jam} \times 300 \text{ unit} \\ &= 510 \text{ ton/jam} \times Wt \\ &= 510 \text{ ton/jam} \times 18 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\mathbf{Pa = 9,180 \text{ ton/hari}}$$

### L.5 Ketersediaan Alat Mekanis

$$\text{Working Hour} = 500 \text{ menit per hari atau } 7.20 \text{ jam per hari}$$

$$\text{Breakdown} = 158 \text{ menit per hari atau } 2.38 \text{ jam per hari}$$

$$\text{Standby} = 320 \text{ menit per hari atau } 5.20 \text{ jam per hari}$$

jadi

$$MA = \frac{7.20}{7.20 + 2.38} \cdot 100\% = 75\%$$

$$PA = \frac{7.20 + 2.38}{7.20 + 2.38 + 5.20} \cdot 100\% = 65\%$$

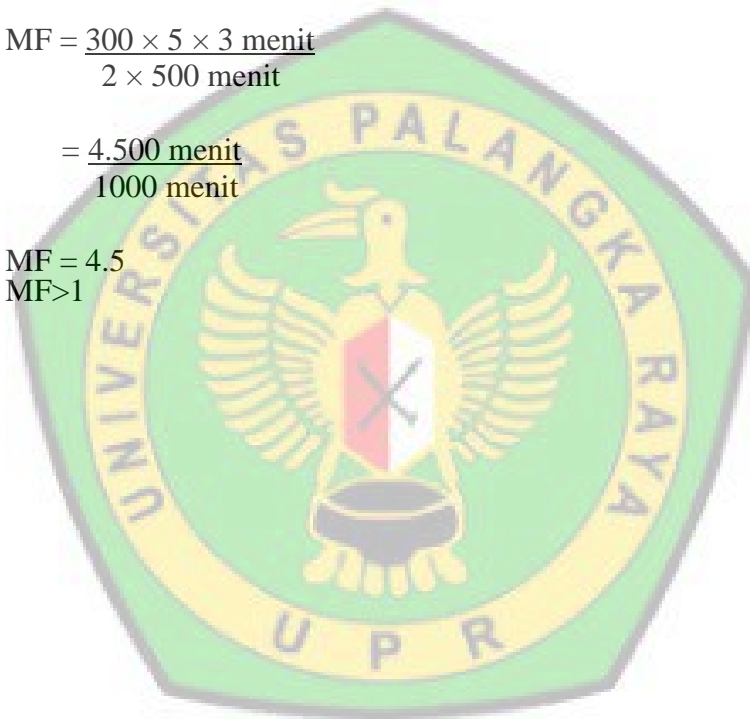
$$EU = \frac{7.20}{7.20 + 2.38 + 5.20} \cdot 100\% = 49\%$$

#### L.6 Keserasian Antara Alat Muat dengan Alat Angkut (MF)

$$MF = \frac{300 \times 5 \times 3 \text{ menit}}{2 \times 500 \text{ menit}}$$

$$= \frac{4.500 \text{ menit}}{1000 \text{ menit}}$$

$$MF = 4.5$$
$$MF > 1$$



## LAMPIRAN M

### PERHITUNGAN PENGANGKUTAN BATUBARA AKTUAL

#### DI LAPANGAN SESUDAH PERBAIKAN

##### M.1 Jadwal Waktu Kerja Tersedia

Berikut ini adalah tabel waktu kerja tersedia pada PT. Riau Jatra Arya :

**Tabel M.1** Waktu Kerja Tersedia

Keterangan	Waktu	Kegiatan	Durasi (Jam)
SHIFT I	07:00 – 12:00	Waktu Kerja 1	5
	13:00 – 17:00	Waktu Kerja 2	4
SHIFT II	19:00 – 00:00	Waktu Kerja 1	5
	01:00 – 05:00	Waktu Kerja 2	4
<b>Total</b>			<b>18</b>

##### M.2 Waktu Hambatan Karena Faktor

###### a. Teknis

Diketahui :

Waktu hambatan aktual = 2 jam 38 menit

Standar waktu hambatan = 1 jam 30 menit

Pengurangan waktu hambatan = Waktu hambatan aktual – Standar waktu

$$= 02:38 - 01:30$$

$$= 01:08$$

Maka,

Waktu hambatan setelah perbaikan :

Waktu = Waktu hambatan aktual - Pengurangan waktu hambatan hambatan

$$= 02:38 - 01:30$$

$$= 01:08 \text{ (1 jam 08 menit)}$$

b. Non-Teknis

Diketahui :

Waktu hambatan aktual = 5 jam 20 menit

Standar waktu hambatan = 2 jam

Pengurangan waktu hambatan = Waktu hambatan aktual – Standar waktu hambatan  
= 05:20 – 02:00  
= 03:20

Maka,

Waktu hambatan setelah perbaikan :

Waktu hambatan aktual - Pengurangan waktu hambatan hambatan

= 05:20 – 02:00

= 03:20 (3 jam 20 menit )

#### M.4 Perhitungan Produktivitas

Diketahui :

Waktu kerja tersedia (Wt) = 18 jam atau 1080 menit

Waktu edar (Cta) = 6.05 jam atau 365 menit

Waktu hambatan (Wh) = 4.28 jam atau 264 menit

Ek :

$$Ek = \frac{\text{Waktu Produksi Efektif (We)}}{\text{Waktu Kerja Tersedia (Wt)}}$$

We = Waktu kerja tersedia - Waktu hambatan

We = 1080 menit - 264 menit

= 816 menit

$$Ek = \frac{816}{1080} \times 100\%$$

$$= 75\%$$

Total *bucket wheel loader* (Np) = 5

Kapasitas *bucket* CAT 330 (Hm) = 5.4 m<sup>3</sup>

*Swell factor* (Sf) = 0.74

Total unit *dump truck* (n) = 300 unit

FFm :

$$FFm = \frac{\text{Kapasitas nyata (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas teoritis (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

Kapasitas teoritis : 24 m<sup>3</sup>

Kapasitas nyata sebelum perbaikan : 29.61 ton

Kapasitas nyata sesudah perbaikan : 30 ton

$$\text{Volume} = \frac{\text{Ton}}{\text{ton/m}^3 \text{ i}}$$

$$\text{Volume} = \frac{30 \text{ ton}}{1.25 \text{ ton/m}^3}$$

$$\text{Volume} = 24 \text{ m}^3$$

$$FFm = \frac{24 \text{ m}^3}{24 \text{ m}} \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Density ( i )

$$\text{Massa (Ton)} = \frac{\text{Massa (Ton)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}}$$

Bobot isi batubara sub-bituminus : 1900lb/cu yd

$$1 \text{ ton} = 2000 \text{ lb}$$

$$1900 \text{ lb} = \text{ton ?}$$

$$\text{Ton} = \frac{1900 \text{ lb}}{2000 \text{ lb}}$$

$$\text{Ton} = 0.95$$

Volume (m<sup>3</sup>)

$$1 \text{ yd} : 0.914 \text{ meter}$$

$$1 \text{ yd} = \text{meter}^3 ?$$

$$1 \text{ yd} = (0.914)^3 \text{ meter}$$

$$= 0.76 \text{ meter}^3$$

$$i = \frac{0.95 \text{ ton}}{0.76 \text{ meter}^3}$$

$$= 1.25 \text{ ton/meter}$$

**Produktivitas**

$$\text{Pa} = \frac{60}{\text{Cta}} \times \text{Ek} \times (\text{Np} \times \text{Hm} \times \text{FFm}) \times \text{Sf} \times$$

$$\text{Pa} = \frac{60 \text{ menit/jam}}{365 \text{ menit}} \times 75\% (4 \times 5.4 \text{ m}^3 \times 100\%) 0.74 \times 1.25 \text{ ton/m}^3$$

$$= \frac{899.1 \text{ menit ton/jam}}{365 \text{ menit}}$$

$$= 2.5 \text{ ton/jam} \times n$$

$$= 2.5 \text{ ton/jam} \times 250 \text{ unit}$$

$$= 625 \text{ ton/jam} \times \text{Wt}$$

$$= 625 \text{ ton/jam} \times 18 \text{ jam}$$

$$\mathbf{Pa = 11.250 \text{ ton/hari}}$$

### M.5 Ketersediaan Alat Mekanis

*Working Hour* = 365 menit per hari atau 06.05 jam per hari

*Breakdown* = 68 menit per hari atau 01.08 jam per hari

*Standby* = 200 menit per hari atau 3.20 jam per hari

$$MA = \frac{6.05}{6.05 + 1.08} \times 100\% = 86\%$$

$$PA = \frac{6.05 + 3.20}{6.05 + 1.08 + 3.20} \times 100\% = 89\%$$

$$EU = \frac{6.05}{6.05 + 1.08 + 3.20} \times 100\% = 60\%$$

### M.6 Keserasian Antara Alat Muat dengan Alat Angkut (MF)

$$MF = \frac{270 \times 4 \times 2 \text{ menit}}{3 \times 365 \text{ menit}}$$

$$= \frac{2.400 \text{ menit}}{1095 \text{ menit}}$$

$$MF = 1.7, MF > 1$$

## DAFTAR PUSTAKA

- Andri Prima Sitepu, 2013, "*Kamus Istilah Pertambangan*", Sucofindo, Jakarta.
- Azi setuady, 2014, "*Efisiensi Kerja Alat Gali Muat dan alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di PT. Putra Sarana Transborneo Kecamatan Mandau Talawang Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah*", Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya Palangka Raya
- Considine, Douglas M, 1974, "*Instruments and Controls Handbook 2<sup>nd</sup> Edition*", Mc.Graw-Hill Inc, USA.
- Coster, Harsa, 1974, "*Struktur Geologi Indonesia*", Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Dwayne D. Tannant and Bruce Regensburg, 2010 "*Guidelines For Mine Haul road Design School of Mining and Petroleum Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering*", University of Alberta, Canada.
- Hino, 2105, "*Hino Performance and Specification Handbook*", Hino 500 Series, jakarta.
- Indonesianto, Yanto, 2011, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Jurusan Teknik pertamban, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Julianto, R., Komar, S., Swardi, F. R. (2014). "Evaluasi Produksi Alat Angkut Jenis Hino Dutro FM 260 TI dan Hino Dutro FM 320 TI pada Pengangkutan Batubara dari Front Area Pit Air Talang Seginim ke Stockpile Run Of Mine (Rom) Air Talang Seginim PT. Danau Mas Hitam, Bengkulu". *Jurnal Ilmu Teknik*, 2(2): 1-8.
- Kadir, 2015, "*Statistika Terapan Edisi Kedua*", PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta
- Murad, Y, S, M. (2018). "*Analisis Manajemen Fleet Pada Kegiatan Produksi Batu Andesit Dalam Penerapan Metode Antrian Di PT Koto Alam Sejahtera Kabupaten Lima Puluh Kota*" Program Studi Teknik Pertambangan universitas Negeri Padang.
- M.Iqbal, Hasan.2009,"*Pokok-pokok Materi Statistik 1(Statistik Deskriptif) Edisi Kedua*", Bumi Aksara, Jakarta.

- Partanto, Prodjosumarto, 2010, "Pemindahan Tanah Mekanis", *Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung*.
- Rahmat, F. (2018), *Analisis Manajemenfleetpada Kegiatan Pengupasan overburden Pt. Artamulia Tatapratama Di Desa Tanjung Belit, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo*, Program Studi Teknik Pertambangan universitas Negeri padang.
- Surya Putra A, 2009, "Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup", Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Soedjojo, P, 2004, "Fisika Dasar", Andi, Yogyakarta.
- Sudjana, 2015, "Metode Statistika", Tarsito, Bandung.
- Suwandhi Awang, 2014, "Diktat Perencanaan Tambang Terbuka" Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung(Unisba), Bandung.
- Tim Penyusun Pusat Kamus, 2017, "Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)", Balai Pustaka, Jakarta.
- Veronica, A, A, 2009, "Analisa lost time Akibat Refuelling Menggunakan Metode Antrian pada PT. Saptaindra Sejati Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan", Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Yusuf, W. 2015, "Metode Statistik", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.