

**OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT PADA
PENGUPASAN *OVERBURDEN* UNTUK MENCAPAI TARGET
PRODUKSI DI PIT MENYAGO, PT. MARUNDA
GRAHAMINERAL, KABUPATEN MURUNG RAYA,
KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan
Universitas Palangka Raya**



**OLEH :
RONAL MARPAUNG
DBD 116 001**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKARAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
2023**

**OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT PADA
PENGUPASAN *OVERBURDEN* UNTUK MENCAPAI TARGET
PRODUKSI DI PIT MENYAGO, PT. MARUNDA
GRAHAMINERAL, KABUPATEN MURUNG RAYA,
KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan
Universitas Palangka Raya**



**OLEH :
RONAL MARPAUNG
DBD 116 001**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKARAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT PADA
PENGUPASAN *OVERBURDEN* UNTUK MENCAPAI TARGET
PRODUKSI DI PIT MENYAGO, PT. MARUNDA
GRAHAMINERAL, KABUPATEN MURUNG RAYA,
KALIMANTAN TENGAH**

Oleh

RONAL JHONTALA MARPAUNG
NIM. DBD 116 001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada

Hari/ Tanggal:

Senin, 28 Februari 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Tim Dosen Penguji

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. <u>HEPRYANDIL D.J. USUP, S.T., MT</u>
NIP. 19810211 200604 1 001 | Pembimbing
Utama |
| 2. <u>DODY A.K. WIJAYA, S.Hut., M.Si</u>
NIP. 19831207 201212 1 001 | Pembimbing
Pendamping |
| 3. <u>Dr. Ir. Yulian Taruna, M.Si</u>
NIP. 19580705 198903 1 019 | Ketua Penguji |
| 4. <u>FERDINANDUS ST., M.T</u>
NIP. 19891116 201903 1 009 | Sekretaris
Penguji |

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik

Menyetujui,
Ketua Jurusan
Teknik Pertambangan

FRIEDA, ST., M.T.
NIP. 19721223 199702 2 002

Fahrul Indrajaya, S.T., M.T.
NIP. 19791215 200812 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RONAL JHONTALA MARPAUNG

NIM : DBD 116 001

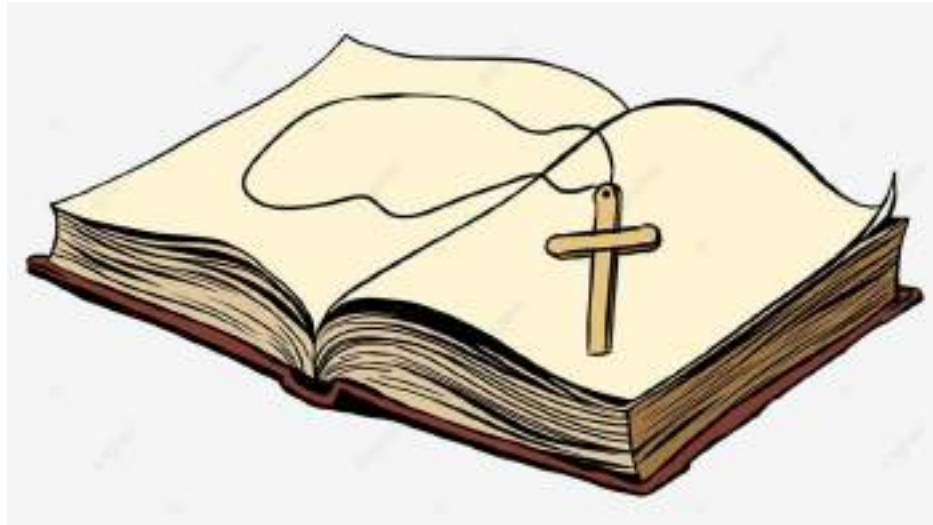
Jurusan : TEKNIK PERTAMBANGAN

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

Palangka Raya, 28 Februari 2023
Penulis

RONAL MARPAUNG
DBD 116 001

LEMBAR PERSEMBAHAN



Dan Barangsiapa yang berseru kepada nama Tuhan akan diselamatkan, sebab di gunung Sion dan di Yerusalem akan ada keselamatan, seperti yang telah difirmankan TUHAN; dan setiap orang yang dipanggil TUHAN akan termasuk orang-orang yang terlepas.

(Yoel 2:32)

Satu Hal yang ingin aku lakukan esok dari lubuk hatiku

Andaikan tujuan hidupku telah tercapai, Pastilah tak aka nada kata tersesat

Dan ku bisa terus berjalan ke depan, Jejak langkah ini

Bukan tergesa-gesa, Jika ku menoleh

Ku bersyukur'kan adanya hari ini

-JKT48-

Dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa syukur, Tugas Akhir ini Saya persembahkan kepada:

TUHAN YESUS KRISTUS yang selalu memberi berkat dan selalu menyertai perjalanan studi hingga menyelesaikan skripsi ini dengan waktu sesuai rencana-Nya.

Orang Tua tercinta yang senantiasa memberikan doa restu dan dukungan moral serta materi yang tiada hentinya bagi Saya dalam proses pengerjaan Skripsi ini.

Abang, Kakak serta Keluarga Besar atas dukungan dan doa selama proses pengerjaan Skripsi ini.

Shania Gracia Idola Saya di JKT 48 Atas support melalui kata-kata semangat kepada Saya walaupun tidak secara langsung namun dapat memberikan motivasi untuk Saya bangkit lagi dari keterpurukan Saya dalam proses pengerjaan Skripsi Ini.

Teman-teman Teknik Pertambangan angkatan 2016 maupun kakak tingkat atas dukungan selama pengerjaan Skripsi Ini.

Patner Skripsi di PT. Marunda Grahamineral atas rasa kekeluargaan serta kerja sama yang baik selama proses pelaksanaan Skripsi dilapangan.

RONAL JHONTALA MARPAUNG

Sari

Pengupasan tanah penutup merupakan kegiatan memindahkan lapisan tanah penutup yang menutupi bahan galian tambang yang ingin kita dapatkan, sehingga bahan galian dapat tersingkap dan dapat dilakukan penambangan bahan galian. Produktivitas adalah banyaknya material yang dapat dihasilkan oleh alat dalam periode waktu tertentu, Jadi optimalisasi produktivitas adalah serangkaian dari proses produktivitas yang dihasilkan untuk dioptimalkan untuk mencapai hasil yang maksimal dan ideal. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis faktor yang mempengaruhi produktivitas *overburden* alat gali muat, dan mengoptimalkan faktor yang mempengaruhi produktivitas *overburden* pada alat gali muat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif deskriptif dengan menganalisis dan melakukan optimalisasi. Data yang dibutuhkan adalah waktu edar (*cycle time*), efisiensi kerja, *match factor*, produktivitas, dan target produksi. Dari hasil penelitian lapangan didapat *cycle time Excavator Komatsu PC 2000* adalah 30,89 detik, Produktivitas *Excavator Komatsu PC 2000* adalah 543,63 Bcm/Jam dan target produksi adalah 4.057 BCM sedangkan target produktivitas perusahaan adalah 800 Bcm/Jam dan target produksi perusahaan adalah 10.187 BCM, berdasarkan target produksi yang ditetapkan perusahaan hasil produktivitas dan target produksi yang didapatkan tidak tercapai. Untuk itu solusinya adalah dengan mengoptimalkan *cycle time* berdasarkan waktu *digging time* dikurangi menjadi 13 detik, mengoptimalkan nilai efisiensi kerja menjadi 85%, mengoptimalkan nilai persentase *physical availability* menjadi 90%, dan mengoptimalkan nilai *use of availability* menjadi 90%.

Kata kunci : Overburden, Optimalisasi, Produktivitas, *Cycle Time*, Target

Produksi

Abstract

Overburden stripping is the activity of moving the overburden layer that covers the mining excavation material that we want to get, so that the excavation material can be exposed and mining of excavation material can be done. Productivity is the amount of material that can be produced by a tool in a certain period of time, so productivity optimization is a series of productivity processes produced to be optimized to achieve maximum and ideal results. The purpose of this study is to analyze the factors that affect the productivity of overburden loading and unloading equipment, and optimize factors that affect overburden productivity on loading and unloading equipment. The research method used is descriptive quantitative method by analyzing and optimizing. The data needed are cycle time, work efficiency, match factor, productivity, and production targets. From the results of field research, it is obtained that the cycle time of the Komatsu PC 2000 Excavator is 30,89 seconds, the productivity of the Komatsu PC 2000 Excavator is 543,63 Bcm/hour and the production target is 4.057 BCM while the company's productivity target is 800 Bcm/hour and the company's production target is 10.187 BCM, based on the production target set by the company, the productivity results and production targets obtained are not achieved. The solution is to optimize the cycle time based on the digging time reduced to 13 seconds, optimize the work efficiency value to 85%, optimize the physical availability value to 90%, and optimize the use of availability value to 90%.

Keywords: *Overburden, Optimization, Productivity, Cycle Time, Production Target*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, dan kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan hasil skripsi dengan baik. Penulisan hasil skripsi ini dilakukan berdasarkan studi literatur dari berbagai sumber seperti, buku, hasil penelitian terdahulu, dengan judul “OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT PADA PENGUPASAN *OVERBURDEN* UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI DI PIT MENYAGO PT. MARUNDA GRAHAMINERAL, KABUPATEN MURUNG RAYA, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH”. Penulisan hasil skripsi ini merupakan syarat dan kewajiban mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya sebelum dan sesudah melaksanakan Penelitian lapangan dan syarat sebelum meraih gelar sarjana. Selain itu, Penulisan hasil skripsi ini diharapkan sebagai bahan acuan dalam melakukan penelitian lapangan.

Dalam penyelesaian hasil skripsi ini, Penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Frieda, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Hepryandi L. DJ. Usup., S.T., M.T., IPP. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi I

4. Bapak Dody. A. K. Wijaya, S.Hut., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi II
5. Para Dosen dan Staff/ Pegawai Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
6. Perusahaan PT. Marunda Grahamineral yang telah memberikan kesempatan serta tempat untuk melakukan penelitian skripsi.
7. Orang Tua dan Seluruh Keluarga yang telah memberi dukungan moral dan materi dalam penyelesaian Skripsi ini.
8. Para teman-teman dan rekan-rekan mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.

Palangka Raya, Maret 2023

Penulis,

Ronal Marpaung

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
LEMBAR PESEMBAHAN	iv
SARI.....	vi
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud Dan Tujuan	2
1.3.1 Maksud	2
1.3.2 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Pengupasan Tanah Penutup.....	6
2.2.1 Pembersihan Lahan (<i>Land Clearing</i>)	7
2.2.2 Pengupasan Tanah Pucuk.....	8
2.2.3 Pengupasan <i>Overburden</i>	9
2.2.4 Pemuatan (<i>Loading</i>) Pengangkutan (<i>Hauling</i>).....	11
2.3 Karakteristik Material.....	15
2.4 Peralatan Pemindahan Tanah Mekanis.....	16
2.41 <i>Excavator</i>	16
2.42 <i>Dump Truck</i>	17
2.43 <i>Bulldozer</i>	18
2.44 <i>Grader</i>	20
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Ketersediaan Alat.....	21
2.5.1 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>)	25
2.5.2 Faktor Pengembangan Bahan	26
2.5.3 Faktor Penggisian <i>Bucket</i>	27
2.6 Produktivitas.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	30
3.1.1 Lokasi dan Ketersediaan Daerah	31
3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan	33

3.2	Kondisi Geologi Regional	34
3.2.1	Fisiografi Regional	34
3.2.2	Stratigrafi Regional	34
3.2.3	Struktur Geologi Regional.....	36
3.3	Alat dan Bahan	37
3.3.1	Alat dan Bahan Pengambilan Data Lapangan.....	37
3.3.2	Alat dan Bahan Pengolahan Data	37
3.4	Tata Laksana Penelitian.....	38
3.4.1	Langkah Kerja	38
3.4.2	Metode Penelitian.....	38
3.5	Bagan Alir	40
3.6	Waktu Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Hasil	43
4.1.1.	Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	50
4.1.2.	Faktor Produktivitas yang dapat Dioptimalkan.....	51
4.2	Pembahasan.....	52
4.2.1.	Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	53
4.2.2.	Faktor Produktivitas yang dapat Dioptimalkan.....	61
BAB V Penutup		
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Efisiensi Kerja Berdasarkan Teori	24
Tabel 3.1 Rute/Kesampaian Daerah Penelitian.....	32
Tabel 3.2 Data Curah Hujan.....	33
Tabel 3.3 Waktu Penelitian	42
Tabel 4.1 Waktu Kerja	44
Tabel 4.2 Jam Kerja Efektif	45
Tabel 4.3 Plan Dan Aktual Produksi.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Top Loading</i> dan <i>Bottom Loading</i>	13
Gambar 2.2 Pola Pemuatan Berdasarkan Posisi Pemuatan.....	14
Gambar 2.3 <i>Crawler Excavator</i>	17
Gambar 2.4 <i>Dump Truck</i>	18
Gambar 2.5 <i>Bulldozer</i>	19
Gambar 2.6 <i>Grader</i>	20
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	41
Gambar 4.1 Kegiatan Alat Gali Muat <i>Excavator PC 2000</i>	43
Gambar 4.2 Kegiatan Alat Angkut HD Komatsu 785	44
Gambar 4.3 Grafik Produktivitas Alat Gali Muat	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. WAKTU EDAR ALAT GALI MUAT

LAMPIRAN B. FAKTOR PENGISIAN *BUCKET*

LAMPIRAN C. SPESIFIKASI KOMATSU PC 2000

LAMPIRAN D. SPESIFIKASI KOMATSU HD 785

LAMPIRAN E. WAKTU KERJA EXCAVATOR PC 2000 BULAN JUNI

LAMPIRAN F. PA DAN UA ALAT BULAN JUNI

LAMPIRAN G. MA DAN EU BULAN JUNI

LAMPIRAN H. EFISIENSI KERJA BULAN JUNI

LAMPIRAN I. PETA KESAMPAIAN DAERAH

LAMPIRAN J. PETA GEOLOGI REGIONAL DAERAH PENELITIAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Marunda GrahaMineral adalah perusahaan tambang batubara yang berdiri tahun 1994. PT. Marunda GrahaMineral merupakan perusahaan utama (*owner*) dalam bidang pertambangan dimana bahan galiannya adalah batubara.

Permasalahan yang terjadi di PT. Marunda GrahaMineral yaitu produktivitas dan target produksi alat gali muat tidak tercapai dengan target produktivitas perusahaan sebesar 800 Bcm/Jam dan target produksi perusahaan sebesar 10.187 Bcm, tidak tercapainya target produksi dikarenakan adanya faktor yang mempengaruhi produktivitas dan target produksi tidak tercapai.

Beberapa faktor yang membuat tidak tercapainya produktivitas alat gali muat adalah waktu edar (*cycle time*) alat gali muat yang lama, efisiensi kerja yang menurun, *physical availability* yang rendah, dan *use of availability* yang rendah.

Berdasarkan Permasalahan tersebut penulis mengambil judul “**Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat Pada Pengupasan *Overburden* Untuk Mencapai Target Produksi di Pit Menyago, PT. Marunda GrahaMineral, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.**” Dengan dilakukannya optimalisasi produktivitas alat gali muat berdasarkan perhitungan yang didapat melalui nilai waktu edar (*cycle time*) alat gali muat dan alat angkut, efisiensi waktu kerja alat mekanis, faktor isian mangkuk (*fill factor*), faktor pengembangan (*swell factor*), produktivitas alat dan faktor keserasian dan kesesuaian (*match*

factor), sehingga faktor tersebut dapat dioptimalkan dengan baik agar produktivitas dan target produktivitas dapat tercapai dengan baik.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apa Saja Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat Pada Pengupasan *Overburden* Di PT. Marunda Grahamineral?
2. Apa Saja Faktor Produktivitas yang Dapat Dioptimalisasikan Pada Alat Gali Muat Di PT. Marunda Grahamineral?

1.3. Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengoptimisasi produktivitas alat gali muat pada pengupasan *overburden* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pencapaian target produksi.

1.3.2 Tujuan

1. Menganalisis faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat pada pengupasan *overburden*?
2. Mengoptimisasikan faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat pada pengupasan *overburden*?

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk Perusahaan

Hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat menjadi bahan masukan bagi pihak perusahaan untuk mencapai target produksi *overburden* yang

didapatkan dilapangan dengan mengoptimalisasi produktivitas alat gali muat pada pengupasan *overburden*.

2. Untuk Universitas

Universitas dapat mengembangkan literatur pembelajaran dengan mengangkat penelitian ini sebagai bahan referensi dan pembanding dalam mendukung metode terdahulu.

3. Untuk Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengetahui dan mengoptimalisasikan faktor dalam kegiatan produktivitas alat gali muat pada pengupasan *overburden* yang mempengaruhi ketercapaian produktivitas dan target produksinya.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini sesuai dengan yang direncanakan, serta lebih jelas dan terarah, maka batasan masalah dalam penelitian skripsi ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada Pit Menyago PT. Marunda Grahamineral pada Bulan Juni-Agustus 2021.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

A.R. Wijaya (2019). Pada penelitian ini membahas tentang aktivitas pembongkaran tanah yang menutupi batubara (*overburden*) di *Pit Serelo 2* pada bulan Mei 2019 ini ditargetkan sebesar 373.000 BCM dengan alat yang bekerja sebanyak 1 unit *Excavator Dossan DX 800* dan 2 unit *Excavator Dossan DX 700* yang digunakan sebagai alat gali muat. Sementara untuk alat alat angkut sendiri PT. Bumi Merapi energy menggunakan *Dumptruck Terex TRD 50* sebanyak 8 unit. Yang dilakukan dilapangan yaitu untuk menjumlahkan siklus waktu (*cycle time*) pada alat *loader* dan *hauler* sehingga diperoleh produksi aktual *overburden* alat di bulan Mei 2019. Perhitungan mengenai tingkat produksi yang diperoleh perjam *Dossan DX 800* dan *700* yang terdapat pada pembongkaran *overburden* di *fleet 1* pada bulan Mei 2019. Untuk *Excavator Dossan DX 800* sendiri memiliki nilai produktivitas sebesar 238,75 BCM/Jam. *Dumptruck Terex TRD 50* memiliki produktivitas sebesar 96,15 BCM/Jam. Sementara pada *fleet 2* dan *fleet 3*, *Excavator Dossan DX 700* memiliki produktivitas sebesar 212,20 BCM *Dump Truck Terex TRD 50* sebesar 55,91 BCM/Jam. Faktor-Faktor yang mempengaruhi produktivitas yaitu efisiensi kerja, pola antrian *dumptruck*, keadaan material (*swell factor*, berat material, kekerasan material).

Aripson Damanik (2022). Pada penelitian terdahulu oleh Aripson Damanik (2022), dengan judul “ Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat

(*Excavator*) Dan Alat Angkut (*Dumptruck*) Pada Pengupasan Tanah Penutup (*Overburden*) Agar Tercapainya Target Produksi Di *PIT* BB-02 PT. Mega Multi Desa Sikui. Pada kegiatan pengupasan tanah penutup (*overburden*) di *Pit* BB-02 PT. Mega Multi Energi produktivitas alat gali muat (*excavator*) dan alat angkut (*dumptruck*) pada setiap *fleet* di bulan Juli 2021 tidak mencapai target produksi . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara mengatasi faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat (*excavator*) dan alat angkut (*dumptruck*) supaya tidak menjadi penghalang ketercapaian target produksi. Karena rata-rata produktivitas aktual *Excavator Hitachi* PC 470 LC sebesar 197,62 BCM/Jam dan rata-rata produktivitas *Excavator Komatsu* PC 400 LC-8 sebesar 154,64 BCM/Jam dan rata-rata produktivitas *dumptruck Hino* FM 260 TI sebesar 34,72 BCM/Jam dan rata-rata produktivitas *dumptruck Hino* FM 260 JD sebesar 36,54 BCM/Jam. Tidak tercapainya target produktivitas karena perbaikan *front loading*, kurangnya *skill operator*, *excavator* menunggu *dumptruck maneuver*, *bucket excavator* menggantung menunggu kedatangan *dumptruck*, tipe *excavator* jalan angkut di *seam* G masih sempit, kondisi disposal tidak terawat, *operator* dan *driver* tidak disiplin waktu, kurangnya *man power*, keserasian alat tidak sinkron, kondisi *dumptruck* kurang perawatan, kurangnya jumlah *dumptruck* dan kondisi jalan angkut yang kurang perawatan.

Muhammad Arrofah (2017). Pada penelitian terdahulu oleh Muhammad Arrofah (2017), dengan judul “ Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut untuk Pengupasan Tanah Penutup Bulan Agustus 2016 di *Pit* 3 Banko Barat PT. Bukit Asa (Persero) bahwa produktivitas alat gali-muat

belum mencapai target pemindahan tanah penutup berselisih sebesar 17.155,71 BCM/bulan, sedangkan pada alat angkut belum mencapai target pemindahan tanah penutup dengan selisih sebesar 88.752,41 BCM/bulan dengan target yang telah ditentukan . Peningkatan produktivitas alat gali-muat dan alat angkut setelah perbaikan *match factor*, meningkatkan kinerja *operator*, memperbaiki jalan angkut dan meningkatkan efisiensi kerja sehingga pada *fleet* 1 didapatkan produktivitas alat gali-muat sebesar 285.610,75 BCM/bulan, sedangkan produktivitas alat angkut 279.769,85 BCM/bulan. Pada *fleet* 2 didapatkan produktivitas alat gali-muat sebesar 2180.441,2 BCM/bulan, sedangkan produktivitas alat angkut 177.727,65 BCM/bulan. Pada *fleet* 3 didapatkan produktivitas alat gali-muat sebesar 130.062,17 BCM/bulan, sedangkan produktivitas alat angkut 119.006,33 BCM/bulan. Total produktivitas alat gali-muat sebesar 596.114,12 BCM/bulan, sedangkan total produktivitas alat angkut sebesar 576.503,83 BCM/bulan.

2.2 Pengupasan Tanah Penutup (*Stripping Overburden*)

Pengupasan lapisan tanah penutup adalah suatu kegiatan penggalian lapisan tanah penutup yang bertujuan untuk mengambil bahan galian yang berada dibawah lapisan tanah penutup tersebut. Pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup merupakan kegiatan yang dikerjakan pada kegiatan penambangan dengan sistem tambang terbuka. Adapun sebelum dilakukannya kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup ini, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan sebagai berikut.

2.2.1 Pembersihan Lahan (*land clearing*)

Land Clearing adalah proses pembersihan lahan yang dilakukan sebelum aktivitas penambangan dimulai. Pekerjaan ini meliputi penebangan dan pengumpulan pohon yang tumbuh pada permukaan daerah yang akan ditambang serta menyingkirkan bebatuan yang ada di lahan tersebut dengan tujuan untuk membersihkan daerah tambang tersebut dari tumbuh-tumbuhan dan bebatuan sehingga kegiatan penambangan dapat dilakukan dengan mudah tanpa harus terganggu karena adanya tumbuhan dan bebatuan yang ada di daerah penambangan. Kegiatan pembersihan lahan (*land clearing*) dilakukan dengan menggunakan *bulldozer*.

Proses pengerjaan *land clearing* meliputi (Tenrieajeng, 2003) :

1. *Underbrushing*

Underbrushing adalah sebuah kegiatan yang lebih menjurus kepada pembabatan pepohonan yang berdiameter maksimum 30 cm dengan tujuan untuk mempermudah pelaksanaan penumbangan pepohonan yang lebih besar.

2. *Felling/ cutting*

Adalah kegiatan penumbangan pepohonan yang berdiameter lebih dari 30 cm. Dalam spesifikasi pekerjaan yang tersedia, biasanya disebutkan persyaratan-persyaratan tertentu, seperti misalnya pohon harus ditumbangkan berikut tunggul (*bonggolnya*) dengan mengupayakan kerusakan *top soil* sekecil mungkin, kayu-kayu yang produktif harus

dipotong menjadi 2 atau 4 bagian yang kelak dapat dimanfaatkan bagi keperluan transmigran dan sebagainya.

3. *Pilling*

Kegiatan pengumpulan kayu-kayu hasil *cutting* yang kemudian dikumpulkan menjadi tumpukan-tumpukan kayu pada jarak tertentu.

2.2.2 Pengupasan Tanah Pucuk (*Top Soil*)

Pengupasan tanah pucuk merupakan kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup yaitu pemindahan suatu lapisan tanah atau batuan yang berada diatas cadangan bahan galian, agar bahan galian tersebut tersingkap. Kegiatan ini harus dilakukan dengan sarana, prasarana dan perencanaan yang baik agar tidak merusak kandungan humus yang berada di tanah tersebut untuk keperluan pasca tambang saat kegiatan penambangan telah selesai. Kegiatan ini merupakan langkah penting dalam kegiatan penambangan khususnya pada tambang terbuka karena harus membuka sangat banyak lahan serta lapisan tanah penutup.

Tanah pucuk (*top soil*) adalah bagian dari lapisan tanah yang letaknya paling atas dan kaya akan unsur hara dan humus. Tanah pucuk umumnya memiliki ketebalan $\pm 0,5$ m. *Top soil* yang dikupas selanjutnya dipindahkan ke timbunan, guna untuk keperluan reklamasi sehingga kondisi permukaan tanah bisa dilakukan penanaman kembali. Setelah dipindahkan ke timbunan maka *top soil* ini harus dirawat untuk mempertahankan fungsinya yaitu tempat untuk tumbuhnya tanaman dengan cara ditanami tumbuhan-tumbuhan kecil seperti rumput, dan kacang-kacangan.

Kegiatan pengupasan tanah pucuk ini dilakukan pada kondisi tanah awal yang asli (belum pernah digali) dengan bantuan alat-alat mekanis berupa *bulldozer*, *backhoe*, dan *truck*. Pengupasan *top soil* ini dilakukan sampai pada batas lapisan *sub soil*, yaitu pada kedalaman dimana telah sampai di lapisan batuan penutup. Tanah pucuk yang telah terkupas selanjutnya ditimbun dan dikumpulkan serta dirawat pada lokasi tertentu yang dikenal dengan istilah *top soil bank*.

Untuk selanjutnya tanah pucuk yang terkumpul di *top soil bank* yang pada saatnya nanti akan dipergunakan sebagai pelapis teratas pada lahan disposal. Penebaran kembali tanah pucuk dilakukan dengan ketebalan antara 20-30 cm diatas lahan yang telah di tata dan dirapikan agar bebas erosi.

2.2.3 Pengupasan *Overburden*

Pengupasan tanah penutup (*overburden*) merupakan kegiatan memindahkan lapisan tanah yang menutupi bahan galian tambang yang ingin kita dapatkan, sehingga bahan galian dapat tersingkap dan dapat dilakukan penambangan bahan galian. Tujuan pengupasan *overburden* adalah untuk membuang material atau tanah penutup diatas endapan bahan galian tambang sehingga hasil bahan galian tambang dapat diambil dengan bersih dan tidak tercampur tanah atau pengotor lainnya, mengurangi biaya pengolahan dan mempermudah kegiatan penambangan. Berikut pola teknis dari pengupasan *overburden* :

1. *Back Filling Method*

Definisi dari *back filling method* adalah memindahkan tanah penutup ke daerah yang sudah selesai dilakukan penambangan. Kegiatan ini dilakukan dengan bantuan alat berat seperti *excavator*, dan *heavy duty*.

Cara ini cocok dilakukan untuk *overburden* yang bersifat :

- a. Tidak diselangi oleh endapan batubara bercabang;
- b. Material atau batuannya lunak;
- c. Letaknya mendatar (*horizontal*).

2. *Benching System*

Cara pengupasan lapisan tanah penutup dengan sistem jenjang (*benching*) ini yaitu pengupasan lapisan tanah penutup disertai pembuatan jenjang. Sistem ini cocok untuk:

- a. Tanah penutup yang tebal;
- b. Material yang cukup keras;
- c. Bahan galian atau lapisan endapan yang tebal.

3. *Drag Scraper System*

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

Tenrianjeng (2003) mengelompokkan material yang akan digali berdasarkan kekerasannya. Pengelompokkan tersebut bertujuan untuk menyesuaikan alat mekanis dan metode yang akan digunakan untuk proses

pengupasan material penutup dari bahan galian tambang yang akan diambil. Pengelompokan tersebut yaitu sebagai berikut :

- a. Lunak (*soft*) atau mudah digali (*easy digging*), misalnya : tanah atas atau *top soil*, pasir (*sand*), lempung pasir (sandy clay), dan pasir lempungan (*clayed sand*);
- b. Agak keras (*medium hard digging*), misalnya : tanah liat atau lempung (*clay*) yang basah dan lengket dan batuan yang sudah lapuk (*wheathered rock*);
- c. Sukar digali atau keras (*hard digging*) misalnya : batu sabak (*slate*), (*sedimentary rock*), konglomerat (*conglomerat*), dan breksi (*breccia*);
- d. Sangat sukar digali atau sangat keras (*very hard digging*) atau batuan segar (*fresh rock*) yang memerlukan pemboran dan peledakan sebelum dapat digali, misalnya : batuan beku segar (*fresh igneous rock*) dan batuan malihan segar (*fresh metamorphic rock*).

2.2.4 Pemuatan (*loading*) dan pengangkutan (*hauling*)

Kegiatan pemuatan bertujuan untuk memindahkan material hasil dari pembongkaran kedalam alat angkut. Pengangkutan dilakukan dengan sistem siklus, artinya *truck* yang telah dimuati langsung berangkat tanpa harus menunggu *truck* yang lain dan setelah membongkar muatan langsung kembali ke lokasi penambangan untuk diisi muatan kembali.

Menurut Partanto dalam Ensiklopedia Pertambangan edisi 3 (2000), Pemuatan adalah kegiatan untuk mengambil dan memuat material ke dalam alat

angkut, atau ke suatu tempat penimbunan material (*stockyard*), ke dalam suatu penampungan atau pengatur aliran material (*hopper, bin feeder*, dan sebagainya).

Proses pemuatan material hasil galian dilakukan oleh alat muat (*loading equipment*) seperti *power shovel, backhoe, dragline*, yang dimuatkan pada alat angkut (*hauling equipment*). Ukuran dan tipe dari alat muat yang di pakai harus sesuai dengan kondisi lapangan dan keadaan alat angkutnya (Indonesianto, 2005). Pola pemuatan pada operasi pengangkutan di tambang terbuka dikelompokkan berdasarkan keadaan yang ditunjukkan oleh alat gali muat dan alat angkut, yaitu :

1. Cara pemuatan material : Cara pemuatan material oleh alat muat ke dalam alat angkut ditentukan oleh kedudukan alat muat terhadap material dan alat angkut. Cara pemuatan material dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. *Top Loading*

Kedudukan alat muat berada diatas tumpukan material atau setara dengan *vessel* HD atau berada diatas jenjang. Cara ini hanya dipakai pada alat muat *excavator*, selain daripada itu *operator* lebih leluasa untuk melihat baik dari alat angkut dan menempatkan material, seperti yang diilustrasikan pada (Gambar 2.1 (a)).

- b. *Bottom Loading*

Kedudukan alat muat berada sejajar atau sama dengan alat angkut. Cara ini dipakai pada alat muat *power shovel* (Gambar 2.1 (b)).



Gambar 2.1 *Top Loading* (a) dan *Bottom Loading* (b)
(Sumber : PT. Marunda Grahamineral, 2021)

2. Posisi pemuatan : Posisi pemuatan dari alat muat terhadap *front* penggalian dan posisi alat angkut terhadap alat muat. Dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

a. *Frontal Cut*

Excavator berhadapan dengan muka jenjang atau *front* penggalian. Pada pola ini *excavator* memuat pertama pada *heavy duty* sebelah kanan sampai penuh dan berangkat, setelah itu dilanjutkan pada *heavy duty* sebelah kiri.

b. *Drive by Cut*

Excavator bergerak melintang dan sejajar dengan *front* penggalian. Pola ini ditetapkan jika lokasi pemuatan memiliki dua akses dan berdekatan dengan lokasi penimbunan.

c. *Paralel Cut*

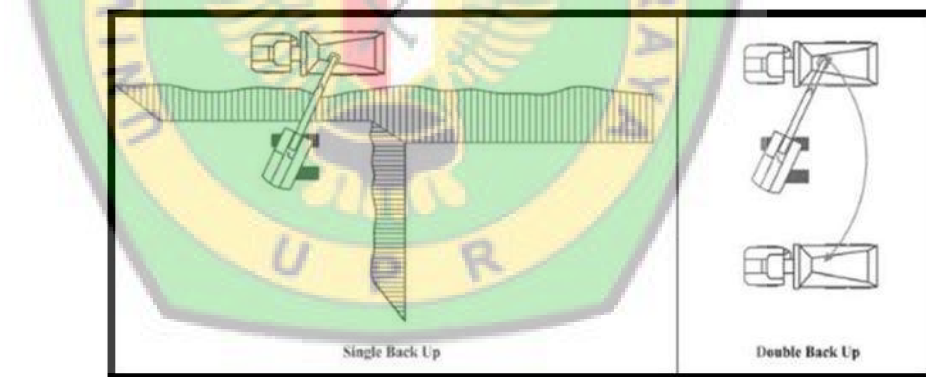
Paralel cut terdiri dari dua metode berdasarkan cara pemuatannya, yaitu :

- *Single Spotting* atau *Single Truck Back Up*

Heavy duty kedua menunggu selagi alat muat memuat ke *heavy duty* pertama, setelah *heavy duty* pertama berangkat, *heavy duty* kedua berputar dan mundur. Saat *heavy duty* kedua dimuat, *heavy duty* ketiga datang dan melakukan *manuver*, dan seterusnya (lihat Gambar 2.2).

- *Double Spotting* atau *Double Truck Back Up*

Heavy duty memutar dan mundur ke salah satu sisi alat muat selagi alat muat memuat *heavy duty* pertama. Begitu *heavy duty* pertama berangkat, alat muat mengisi *heavy duty* kedua dimuat, *heavy duty* ketiga datang dan langsung berputar dan mundur kearah alat muat, demikian seterusnya (lihat Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Pola Pemuatan Berdasarkan Posisi Pemuatan
(Sumber : PT. Marunda Grahamineral, 2021)

Adapun hal yang mempengaruhi produksi (*output*) alat muat (*loading equipment*) adalah :

1. Jenis/ tipe dan kondisi alat muat, termasuk kapasitasnya;
2. Jenis/ macam material yang akan dikerjakan;

3. Kapasitas dari alat angkut (*hauling equipment*);
4. Pola pemuatan yang digunakan;
5. Pengalaman dan kemampuan *operator*.

Hauling merupakan pekerjaan pengangkutan material hasil galian. Untuk material lapisan tanah penutup (*overburden*) diangkut ke *waste dump*, sedangkan untuk batubara diangkut menuju *stockpile* dengan menggunakan alat angkut (*hauling equipment*) (Indonesianto, 2005). Pengangkutan dapat dilakukan dengan menggunakan *heavy duty*, *motor scraper* ataupun *wheel loader* serta *bulldozer* apabila jarak angkut kurang dari 100 meter (Tenriajeng, 2003).

Kegiatan *hauling* dilakukan dengan menggunakan pola tertentu. Pola tersebut menyesuaikan dengan kondisi lapangan serta alat mekanis yang digunakan dengan asumsi bahwa setiap alat angkut yang datang, mangkuk (*bucket*) alat gali muat sudah terisi penuh dan siap ditumpahkan. Produksi (*output*) dari pekerjaan pengangkutan ini dipengaruhi oleh :

1. Kondisi jalan angkut ;
2. Kemampuan *operator* alat angkut;
3. Hal-hal lain yang berpengaruh terhadap kecepatan dari alat angkut (*hauling equipment*).

2.3 Karakteristik Material

Material yang berada pada tanah penutup (*overburden*) sangat beraneka ragam, baik jenis bentuk dan lain sebagainya. Oleh karena itu alat yang dapat

dipergunakan untuk memindahkannya pun beraneka ragam juga. Dengan demikian, mutlak diperlukan kesesuaian alat dengan kondisi material. Jika tidak, akan menimbulkan kesulitan berupa tidak efisiensinya alat yang otomatis akan menimbulkan kerugian karena banyaknya “*loss time*”.

Beberapa sifat fisik material yang penting untuk diperhatikan dalam pekerjaan tanah adalah sebagai berikut :

1. Berat material;
2. Bentuk material;
3. Kekerasan material;
4. Daya ikat/kohektivitas.

2.4 Peralatan Pemindahan Tanah Mekanis

Dalam kegiatan pemindahan tanah mekanis terutama pada kegiatan penambangan terdapat beberapa jenis alat utama yang umum dipakai antara lain alat pemuatan (*excavator*), alat angkut (*dump truck*).

2.4.1 Excavator

Alat penggali sering disebut *excavator*, ada 2 (dua) tipe *excavator* yaitu *excavator* yang berjalan dengan menggunakan roda rantai (*Crawler Excavator*) dan *excavator* yang menggunakan roda karet dipompa (*Wheel Excavator*).



Gambar 2.3 *Crawler Excavator*
(Sumber : PT. Marunda Grahamineral, 2021)

Bagian-bagian utama *excavator* antara lain:

1. Bagian atas yang dapat berputar (*revolving unit*);
2. Bagian bawah untuk berpindah tempat (*travelling unit*);
3. Bagian-bagian tambahan (*attachment*) yang dapat diganti sesuai dengan jenis pekerjaan yang akan dikerjakan.

Gerakan *excavator* dalam beroperasi terdiri dari :

1. Mengisi bucket (*land bucket*);
2. Mengayun (*Swing Loaded*);
3. Membongkar beban (*dump bucket*);
4. Mengayun balik (*swing empty*).

2.4.2 Dump Truck

Dump truck termasuk alat berat berupa kendaraan yang dibuat khusus untuk alat angkut karena mempunyai kemampuan yang besar, dapat bergerak dengan cepat, punya kapasitas angkut yang besar, biaya

operasional yang murah, dan fleksibel. Sebagai alat angkut, *dump truck* mudah dikoordinasikan dengan alat-alat lain (alat gali dan alat muat). Kapasitas *dump truck* yang dipilih harus berimbang dengan alat pemuatnya (*excavator*).

Berdasarkan ukuran muatannya, *dump truck* dapat dibedakan menjadi 3, yaitu :

- Ukuran kecil, yaitu *truck* yang mempunyai kapasitas sampai 25 ton.
- Ukuran sedang, yaitu *truck* yang mempunyai kapasitas antara 25-100 ton.
- Ukuran besar, yaitu *truck* yang mempunyai kapasitas diatas 100 ton.



Gambar 2.4 *Dump Truck*
(Sumber : PT. Marunda Grahamineral, 2021)

2.4.3 *Bulldozer*

Bulldozer merupakan salah satu alat berat yang mempunyai roda rantai dan mesin penggerak utama *traktor* yang dilengkapi dengan *blade* di depan dan *ripper* di belakang (Gambar 2.5). Alat ini digunakan pada pekerjaan serbaguna seperti menggali, mendorong, menggusur, meratakan, menarik beban, menimbun, dan lain-lain (Tenriajeng, A.T, 2003).

Dalam proyek pemindahan tanah, *bulldozer* umumnya digunakan pada pekerjaan sebagai berikut (Tenriajeng, A.T, 2003).

1. Pembersihan lahan (*land clearing*) dari kayu-kayu, pohon, maupun bebatuan;
2. Pembukaan jalan kerja (*pioneering*) di pebukitan maupun daerah bebatuan;
3. Menarik *scraper*;
4. Menghamparkan tanah isian/ tanah pucuk;
5. Pemeliharaan jalan kerja;
6. Menimbun kembali (*trencher*);
7. Merapikan bentuk timbunan;
8. Melakukan penggaruan (untuk *dozer* dilengkapi *ripper*).



Gambar 2.5 Bulldozer
(Sumber : PT. Marunda Grahamineral, 2021)

2.4.4 Grader

Grader adalah alat yang biasa digunakan sebagai penunjang aktivitas penambangan yang dilengkapi dengan *blade*. Alat ini digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan karena hasil galian tanah dari *blade*-nya yang sedikit sehingga cocok untuk pekerjaan pemerataan jalan (Tenriajeng, A.T, 2003). Alat ini termasuk dalam alat penunjang kegiatan penambangan. Dengan kerja dari alat ini maka akan mempengaruhi keadaan jalan angkut sehingga akan berpengaruh juga terhadap produktivitas dari alat angkut.



Gambar 2.6 *Grader*
(Sumber : PT. Marunda Grahamineral, 2021)

Pekerjaan yang dapat dikerjakan oleh *grader* antara lain adalah :

- Perataan tanah (*spreading*);
- Pekerjaan tahap akhir (*finishing*) pada pekerjaan tanah;
- Pencampuran tanah maupun pencampuran material (*side cast/ mixing*);
- Pemberian butiran tanah (*scarifying*).

2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Ketersediaan Alat

Salah satu hal yang mempengaruhi produksi dari kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut yang diinginkan dalam operasi penambangan adalah masalah ketersediaan alat (*availability*). Ketersediaan merupakan faktor yang menunjukkan kondisi alat-alat mekanis yang digunakan dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu selama waktu kerja dari alat yang tersedia.

a) Ketersediaan Alat 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 ketersediaan mekanis kecil maka kondisi mekanis alat kurang baik, jam perbaikan tinggi sehingga hanya digunakan sebagai cadangan.

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100 \% \dots\dots\dots (pers 2.1)$$

Dimana :

MA = *Mechanical Availability* (%)

W = *Working Hours* atau jumlah jam kerja (jam)

R = *Repair Hours* atau jumlah jam untuk perbaikan alat (jam)

b) Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*)

Physical availability adalah catatan tentang kondisi fisik dari alat yang digunakan. Faktor yang menunjukkan ketersediaan alat untuk melakukan kerja dengan memperhitungkan waktu yang hilang karena rusaknya jalan, faktor cuaca dan lain-lain.

$$PA = \frac{W+S}{W+S+R} \times 100 \% \dots\dots\dots (\text{pers 2.2})$$

Dimana :

PA = *Physical Availability* (%)

W = *Working Hours* atau jumlah jam kerja (jam)

S = *Standby Hours* atau jumlah jam suatu alat yang tidak rusak tapi tidak digunakan (jam)

R = *Repair Hours* atau jumlah jam untuk perbaikan alat (jam)

c) Penggunaan Ketersediaan (*Use of Availability*)

Use of availability (UA) menunjukkan berapa persen waktu yang digunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat itu digunakan. UA menjadi ukuran seberapa baik pengelolaan peralatan yang digunakan itu.

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100 \% \dots\dots\dots (\text{pers 2.3})$$

Dimana :

UA = *Use of Availability* (%)

W = *Working Hours* atau jumlah jam kerja (jam)

S = *Standby* unit atau jumlah jam suatu alat yang tidak rusak tapi tidak dipergunakan (jam)

d) Penggunaan Efektif (*Effective Utilization*)

Faktor yang menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk bekerja atau persen waktu yang

dimanfaatkan oleh alat untuk bekerja dari sejumlah waktu kerja yang tersedia

$$EU = \frac{W}{W+S+R} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{(pers 2.4)}$$

Dimana :

EU = *Effective Utilization* (%)

W = *Working Hours* atau jumlah jam kerja (jam)

S = *Standby* unit atau jumlah jam suatu alat yang tidak rusak tapi tidak dipergunakan (jam)

R = *Repair Hours* atau jumlah jam untuk perbaikan alat (jam)

e) Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja efektif dengan waktu kerja yang tersedia, dan dinyatakan dalam bentuk persen. Efisiensi kerja dipengaruhi oleh faktor efisiensi waktu, efisiensi alat, kinerja *operator*, dan ketersediaan alat (Tanriajeng, 2003).

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja tersedia}} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{(pers 2.5)}$$

Besarnya waktu yang tersedia ini dalam kenyataannya belum dapat digunakan seluruhnya untuk produksi (kurang dari 100 %). Hal ini disebabkan karena adanya hambatan-hambatan yang terjadi selama alat mekanis tersebut berproduksi. Sehingga karena hal-hal tersebut, sangat jarang dalam satu jam operator betul-betul bekerja selama 60 menit. Berdasarkan pengalaman, jika waktu kerja efektif yang digunakan sebesar 83 % maka sudah dapat dianggap sama dengan

efisiensi kerja baik sekali. Dengan Tabel Kategori Efisiensi Kerja sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kategori Efisiensi Kerja Secara Teoritis

Kondisi Medan	Efisiensi Kerja (%)
Baik	83
Sedang	75
Agak Buruk	67
Buruk	58

(Sumber : *Spesification and application handbook komatsu edition 30, 2009*)

Beberapa faktor yang mempengaruhi penilaian terhadap efisiensi kerja antara lain :

a. Waktu kerja nyata yang terjadi

Waktu kerja penambangan adalah jumlah hari kerja yang digunakan untuk melakukan kegiatan penambangan yang meliputi penggalian, pemuatan, pengangkutan, dan peremukan. Efisiensi Kerja semakin besar apabila banyaknya waktu kerja nyata untuk penambangan semakin mendekati jumlah waktu yang tersedia.

b. Hambatan-hambatan yang terjadi

Hambatan yang sering terjadi adalah hambatan-hambatan, baik yang dapat dihindari ataupun yang tidak dapat dihindari misalnya kerusakan alat dan kinerja *operator*, berpengaruh terhadap besar kecilnya efisiensi kerja.

c. Jam perawatan (*repair hours*)

Waktu kerja yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang (*spare parts*), perawatan rutin, pengisian bahan bakar, *service* berkala dan sebagainya.

2.5.1 Waktu Edar (*Cycle Time*)

Waktu edar (*cycle time*) merupakan waktu yang diperlukan oleh alat untuk menghasilkan daur kerja. Semakin kecil waktu edar suatu alat, maka produksinya semakin tinggi. Besar kecilnya waktu edar dapat dipengaruhi oleh keterampilan *operator*, kondisi kerja dan alat. (Sumber : Pemindahan Tanah Mekanis, Rochmanhadi, 1990)

- **Waktu Edar Alat Muat**

Waktu edar alat gali muat yaitu waktu yang dibutuhkan alat gali muat dalam melakukan pemuatan material ke dalam alat angkut dalam satu siklus yang terdiri dari waktu menggali, waktu mengayun isi, waktu menumpahkan material, dan waktu mengayun kosong.

$$C_{tm} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \dots\dots\dots (\text{pers 2.6})$$

Keterangan :

C_{tm} = Waktu edar alat gali muat (detik)

T_1 = Waktu menggali material (detik)

T_2 = Waktu putar dengan *bucket* terisi (detik)

T_3 = Waktu menumpahkan material (detik)

T4 = waktu putar dengan *bucket* kondisi kosong (detik)

- **Waktu Edar Alat Angkut**

Waktu edar alat angkut yaitu waktu yang dibutuhkan alat angkut untuk proses pengangkutan material yang meliputi waktu pengisian, waktu perjalanan isi, waktu penumpahan, waktu perjalanan kosong, dan waktu *manuver*.

$$C_{ta} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 \dots\dots\dots \text{(pers 2.7)}$$

Keterangan :

C_{ta} = Waktu edar alat angkut

T₁ = Waktu mengambil posisi untuk dimuat (menit)

T₂ = Waktu diisi muatan (menit)

T₃ = Waktu mengangkut muatan (menit)

T₄ = Waktu mengambil posisi untuk *dumping* (menit)

T₅ = Waktu pengosongan material (menit)

T₆ = Waktu kembali kosong (menit)

T₇ = Waktu mengambil posisi untuk dimuat (menit)

2.5.2 Faktor Pengembangan Bahan (*Swell Factor*)

Material dilapangan jika digali akan mengalami pengembangan. Perbandingan volume sebelum digali dan volume setelah digali diartikan sebagai faktor pengembangan. Faktor pengembangan juga dapat diketahui dari perbandingan densitas material lepas dengan densitas material insitunya.

$$SF = \frac{\text{Volume loose}}{\text{Volume insitu}} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{(pers 2.8)}$$

2.5.3 Faktor Pengisian *Bucket* (*Bucket Fill Factor*)

Merupakan faktor yang membandingkan antara volume sebenarnya dari suatu *bucket* saat mengambil material dengan volume teori yang dinyatakan dalam bentuk persen. Makin besar faktor pengisian *bucket*, maka kemampuan nyata juga akan semakin besar yang berarti pemakaian alat semakin baik.

$$\text{BFF} = \frac{\text{Volume nyata}}{\text{Volume teori}} \times 100 \% \dots\dots\dots (\text{pers 2.9})$$

Keterangan :

V_n = Volume nyata *bucket* (m^3)

V_s = Volume teori *bucket* (m^3)

2.6 Produktivitas

Produktivitas adalah banyaknya material yang dapat dihasilkan oleh alat tersebut dalam periode waktu tertentu. Untuk menghitung produktivitas digunakan rumus sebagai berikut :

a. Produktivitas Alat Gali Muat

Produktivitas alat gali muat adalah perhitungan alat gali muat untuk menentukan banyaknya material yang dihasilkan dalam periode waktu tertentu. Untuk menentukan produktivitas alat muat yang sebenarnya dapat dihitung dengan persamaan berikut (Prodjosumarto, P, 2000) :

$$\text{Produktivitas Alat Gali Muat} = q \times k \times 3600/\text{ct} \times E \times SF$$

Dimana :

q = kapasitas *bucket* (m^3)

$k = \text{Bucket Fill Factor (\%)}$

$ct = \text{Cycle Time (detik)}$

$E = \text{Efisiensi Kerja (\%)}$

$SF = \text{Swell Factor (\%)}$

b. Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Match Factor atau faktor keserasian alat adalah rasio produktivitas alat angkut dengan produktivitas dari alat muat.

Match Factor ditentukan untuk 2 tujuan, yaitu menentukan pemilihan alat dan faktor efisiensi dari alat muat dan angkut (Nujum, Khaerul, Ag. Isjudarto dan A.A. Inung Arie A., 2015).

match factor dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$MF = \frac{N_a \times CT \text{ (alat muat)} \times n}{N_m \times C_{ta}} \dots\dots\dots \text{(pers 2.11)}$$

Dimana :

$N_a = \text{Jumlah alat angkut}$

$C_{tm} = \text{Cycle Time alat gali muat}$

$n = \text{banyaknya penggisian tiap satu alat angkut}$

$N_m = \text{Jumlah alat muat}$

$C_{ta} = \text{Cycle Time alat angkut}$

Bila dari hasil perhitungan diperoleh:

- Faktor keserasian < 1 Artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100 % dan alat angkut bekerja 100 % sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat. (alat *loading* yang menunggu alat angkut).

- Faktor keserasian = 1 Artinya alat muat tersebut sudah serasi (*sinkron*) artinya kedua-duanya akan sama sibuknya atau tak perlu ada yang menunggu, kinerja alat gali muat dan alat angkut optimal sehingga biaya pengangkutan dapat lebih kecil dan efisien.
- Faktor keserasian > 1 Artinya alat gali muat bekerja 100 % dan alat angkut bekerja kurang dari 100 % sehingga terdapat waktu untuk alat angkut.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

PT. Marunda Grahamineral adalah perusahaan pemegang Kontrak Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) Nomor 006/PK/PTBA-MGM/1994 Generasi II yang ditanda tangani pada tanggal 14 Agustus 1994 dan sampai tahun 2006 telah melaksanakan berbagai tahapan kegiatan dalam rangka penambangan batubara di daerah sungai laung dan sekitarnya, Kecamatan Laung Tuhup, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri ESDM Nomor 231.K/40.00/DJG/2004 bahwa wilayah PKP2B PT. Marunda Grahamineral seluas 23.541,30 ha, yang terdiri dari wilayah KW 98 PB 0179 seluas 12.880 ha dengan status tahap produksi dan wilayah dengan kode KW 98 PB 0025 seluas 10.661,30 dengan status tahap konstruksi. Wilayah pertambangan KW 00 PB 0179 seluas 12.880 ha dengan status tahap produksi terdiri dari Blok *North* Kawi, Blok *Central* Kawi dan Blok *East* Kawi, Blok Bambang, Blok *Central* Mantubuh, Blok *SE* Mantubuh, Blok Bondang, Blok Tahujan, Blok Pendasiron, Blok Menyago. Sedangkan wilayah pertambangan dengan kode KW 98 PB 0025 seluas 10.661,30 ha dengan status tahap konstruksi terdiri dari Blok I Maruwei seluas 6.776 ha, Blok II Belawan seluas 2.147 ha, Blok III seluas 1.309 ha dan Blok IV seluas 429,30 ha. Lokasi tambang aktif sampai saat ini adalah Blok *North* Kawi dan Blok *SE* Mantubuh serta Kawi Tengah yang keduanya terletak di wilayah KW 00 PB 0179. Blok yang dianggap prospek untuk daerah dengan kode wilayah KW 98

PB 0025 antara lain : Blok I (Maruwei), Blok II (Belawan) sedangkan untuk Blok III dan Blok IV dianggap tidak prospek karena tidak mengandung batubara atau walaupun ada mempunyai *dip* yang curam. Berdasarkan hasil kompilasi data geologi dan pemetaan geologi lapangan bahwa pada Blok IV tidak mengandung batubara sedangkan di Blok III terdapat batubara dengan sebaran yang sedikit dan arah *dip*nya masuk kedalam sungai besar, dan untuk Blok I Maruwei sebagian dari wilayah tersebut tidak mengandung batubara sehingga ketiga blok diatas akan dikembalikan kepada pemerintah. Sistem penambangan yang digunakan adalah sistem penambangan terbuka (*open pit*).

Pada pertengahan 2012, telah terjadi pergantian kontraktor tambang, PT Marunda Grahamineral menggunakan jasa kontraktor tambang PT. Leighton Contractors Indonesia (LCI). Lalu pada saat 2014 terjadi pergantian kontraktor lagi dan saat ini PT. Marunda Grahamineral menggunakan jasa PT. Harmoni Panca Utama (HPU).

3.1.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administrasi wilayah PKP2B PT. Marunda Grahamineral terletak pada kecamatan Laung Tuhup , Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah berada pada 0°17'31" LS sampai 0°35'12" LS dan 114°43'23" BT sampai 114°47'23" BT. Penulis mencapai lokasi PT. Marunda Grahamineral dapat ditempuh dengan cara, yaitu :

Tabel 3.1

Rute/Kesampaian Menuju Daerah Penelitian

No	Rute/Kesampaian	Situasi
1	Palangka Raya- Kuala Kurun Transportasi : Kendaraan roda empat/mobil <i>travel</i> Jarak : ±157 km.	Kondisi jalan relatif bagus, kondisi jalan berlubang relatif minim. Perjalanan ditempuh dalam waktu ± 3 jam.
2	Kuala Kurun –Muara Laung (Pelabuhan <i>Speed Boat</i>) Transportasi : Kendaraan roda empat/mobil <i>travel</i> Jarak : ±184 km.	Kondisi jalan menuju pelabuhan mulus, namun ketika beberapa kilometer menuju pelabuhan melewati jalan sempit perumahan warga. Perjalanan ditempuh ±5 jam.
3	Pelabuhan <i>Speed Boat</i> – Jamut <i>Site</i> Transportasi : <i>Speedboat</i>	Kondisi perjalanan relatif lancar melewati sepanjang Sungai Barito. Perjalanan ditempuh ±15 menit.
4	Jamut <i>Site</i> - Kawi <i>Site</i> Transportasi : Kendaraan roda empat/mobil sarana perusahaan Jarak : 50 km	Kondisi jalan relatif tidak terlalu mulus. Perjalanan ditempuh ±1 jam.

Batas-batas PT. Marunda Grahamineral yaitu :

- Sebelah Utara berbatasan dengan PT. Laung Tuhup Coal dan PT. SAB
- Sebelah Selatan berbatasan dengan PT. Kuda Perdana Pratiwi (KPP) dan PT Pusaka Tanah Persada
- Sebelah Barat berbatasan dengan PT. Murung Raya Coal.
- Sebelah Timur berbatasan dengan PT. Asmin Koalindo Tuhup dan PT Lahai Coal.

3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan.

Salah satu ciri tambang terbuka yang membedakannya dengan tambang bawah tanah adalah pengaruh iklim pada kegiatan penambangan. Elemen-elemen iklim seperti cuaca, temperatur serta tekanan udara dapat mempengaruhi kondisi tempat kerja, efisiensi alat dan kondisi pekerja. Iklim di daerah PT. Marunda Grahamineral adalah iklim tropis yang ditandai dengan terjadinya dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Dari data curah hujan selama 3 tahun (2018-2020), diketahui bahwa curah hujan tertinggi adalah 753 mm pada bulan april (tahun 2020). Dan curah hujan terendah adalah 71 mm pada bulan juli (tahun 2019).

Tabel 3.2

Data Curah Hujan (2018-2020)

BULAN	CURAH HUJAN (MM)			Minimal (mm)	Maximal (mm)	Rata - rata (mm)
	2018	2019	2020			
Januari	511	455	648	455	648	517.25
Februari	511	315	521	315	521	415.5
Maret	354	421	580	354	580	427.25
April	442	554	753	442	753	547.75
Mei	361	424	482	361	482	407
Juni	261	458	562	261	562	385.5
Juli	290	71	424	71	424	214
Agustus	164	241	334	164	334	225.75
September	210	80	372	80	372	185.5
Oktober	215	366	470	215	470	316.5
November	385	209	455	209	455	314.5
Desember	392	390	356	356	392	373.5

(Sumber : Departemen *Engineering* PT. Marunda GrahaMineral, 2021)

3.2 Kondisi Geologi Regional

3.2.1 Fisiografi Regional

Secara fisiografi daerah Kabupaten Murung Raya berupa dataran dan perbukitan dengan ketinggian sampai 500-1.000 m di atas permukaan laut, serta terdapat bukit yang mempunyai kemiringan landau, sedang hingga terjal. Pada umumnya kabupaten murung raya dengan luas wilayah sekitar 23.700 Km², dari wilayah bagian selatan hingga bagian timur merupakan dataran rendah, sedangkan kearah utara dengan bentuk daerah berbukit-bukit lipatan, patahan yang dikelilingi oleh hamparan pegunungan *Muller/Schwanner*.

3.2.2 Stratigrafi Regional

Daerah Sungai Laung dan sekitarnya termasuk ke dalam Cekungan Barito Utara atau merupakan bagian tepi dari pengendapan tersier di Cekungan Barito. Stratigrafi regional daerah penelitian dan sekitarnya terdiri dari delapan formasi batuan sedimen dan dua formasi batuan beku. Masing-masing formasi batuan dari tua ke muda di sekitar daerah konsesi adalah sebagai berikut:

- Intrusi Sintang (Toms)

Intrusi sintang adalah batuan beku yang susunan batuananya terdiri atas : andesit dan diorit, setempat dasit berupa sumbat, stok, retas lempeng. Intrusi Sintang (Toms) berumur Oligosen Akhir sampai Miosen Awal. Formasi intrusi sintang (Toms) berada di wilayah konsesi PT. Marunda Grahamineral.

- Formasi Purukcahu (Tomc)

Formasi Purukcahu (Tomc) merupakan formasi batuan yang susunannya terdiri atas batulempung berfosil, kelabu tua, berselingan dengan batulanau, mengandung lensa kecil dan lapisan tipis batubara vitrinit, dan batupasir berstruktur perairan sejajar dan konvolut, breksi berfragmen andesit, dasit, geneis dan batubara, matriks berupa batupasir kasar mengandung fragmen batubara vitrinit. Formasi Purukcahu (Tomc) berumur Oligosen Akhir sampai Miosen Awal. Formasi Purukcahu (Tomc) berada di luar wilayah konsesi PT. Marunda Grahamineral

- Formasi Batu Gunungapi Malasan (Tom)

Formasi Batu Gunungapi Malasan merupakan hasil kegiatan gunung api yang susunan batuanannya terdiri atas leleran andesit sampai basal, breksi, lahar tufa dan sedikit riolit, bersisipan tipis batulempung dan batulanau. Formasi Batu Gunungapi Malasan berumur Oligosen Akhir . dan Formasi Batu Gunungapi Malasan berada di luar konsesi PT. Marunda Grahamineral

- Formasi Batupasir Haloq (Teh)

Formasi Batupasir Halog merupakan sedimen tertua didalam Cekungan Barito dan Cekungan Upper Kuta. Diendapkan pada lingkungan laut dangkal yang berenergi kuat. Berumur Eosen Akhir sama umurnya dengan Formasi Tanjung (Tet). Susunan batuanannya terdiri atas : batupasir kuarsa, sedikit konglomerat dan

batulumpur, jarang batugamping, berlapis sedang sampai tebal. Tidak selaras diatas Kelompok Embaluh dan Selangkai (Kse). Formasi Batupasir Halog berada di luar konsesi PT. Marunda Grahamineal

- Formasi Batupasir Haloq dan Batu Kelau (Teh+Tek)

Formasi Batupasir Haloq dan Kelau merupakan formasi batuan yang susunannya terdiri atas serpih, batulumpur, batulanau, sedikit batupasir, berlapis tipis sampai sangat tebal. Diendapkan pada lingkungan laut dangkal sampai delta. Selaras diatas Batupasir Haloq. Formasi ini berada di wilayah konsesi PT. Marunda Grahamineral

- Formasi Batu Ayau (Tea)

Formasi Batu Ayau terdiri dari batupasir, batulumpur, batulanau, umumnya karbonan, setempat sisipan batubara dan lignit. Selaras diatas Formasi Batu Kelau. Diendapkan pada lingkungan laut terbuka sampai dangkal. Berumur Eosen Akhir sampai Oligosen Awal. Formasi ini ada di wilayah konsesi PT. Marunda Grahamineral dan mendominasi susunan batuan yang ada.

3.2.3 Struktur Geologi Regional

Secara umum struktur geologi Cekungan Barito terdiri dari struktur lipatan yang berarah sumbu relatif Barat Daya- Timur Laut Litologi didominasi oleh batuan yang berumur Tersier sehingga

kehadiran sesar, Kelurusan dan lipatan diduga berhubungan erat dengan kegiatan tektonik yang terjadi pada Zaman Tersier (Lihat Lampiran N).

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat dan Bahan Pengambilan Data Lapangan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pengambilan data ini adalah:

- Kamera Digital
- Buku Lapangan/ Buku Tulis
- Alat Tulis
- Alat Pelindung Diri (APD)
- *Clipboard*
- *Stopwatch*
- Perlengkapan pendukung lainnya

3.3.2 Alat dan Bahan Pengolahan Data

Alat dan Bahan yang digunakan dalam pengolahan data penelitian ini adalah :

- Laptop
- Kalkulator
- Buku Tulis
- Alat Tulis

3.4 Tata Laksana Penelitian

3.4.1 Langkah Kerja

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur yaitu pengumpulan data-data literatur yang berkaitan dengan penelitian. Selanjutnya dilakukan studi lapangan yang berhubungan dengan pengamatan data yang meliputi :

1. Melakukan observasi lapangan dengan tujuan untuk mengetahui tempat, serta kondisi lapangan, dimana akan diadakan pengamatan dan pengambilan data.
2. Melakukan pengamatan dan pengumpulan data yang berkaitan dengan *cycle time*, produktivitas, ketersediaan alat, waktu kerja, dan faktor yang mempengaruhi produktivitas *Excavator Pc 2000*.
3. Melakukan analisis dan pengolahan data.
4. Hasil dari data digunakan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi produktivitas *Excavator Pc 2000* dan bagaimana pengaruh produktivitas dari *Excavator Pc 2000* sehingga didapat solusi untuk permasalahan yang dapat dilakukan.

3.4.2 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode kuantitatif yaitu metode penelitian yang bersifat induktif, objektif dan diperoleh angka-angka atau pernyataan yang dinilai.

Metode penelitian yang dilakukan dalam mengumpulkan data-data adalah sebagai berikut :

1. Metode Pustaka (Studi Literatur)

Studi literatur yaitu melakukan studi atau mencari referensi di perpustakaan dengan membaca literatur yang berkaitan dengan proses produktivitas *Excavator PC 2000* pada kegiatan pengupasan *Overburden*. Literatur yang digunakan berasal dari buku, jurnal penelitian, laporan yang berhubungan dengan penelitian.

2. Metode Observasi (Pengumpulan Data)

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

a. Pengambilan data *primer* (pengamatan lapangan), dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kegiatan di lapangan. Data tersebut antara lain :

1. Data *Cycle Time*
2. Data Waktu Kerja tersedia
3. Produktivitas alat
4. Ketersediaan alat
5. Faktor yang mempengaruhi produktivitas
6. Efisiensi Kerja
7. Data *plan* produksi *overburden*

b. Pengambilan data *sekunder* :

1. Peta Ketersediaan Daerah
2. Data Curah Hujan Daerah Penelitian
3. Peta Geologi Regional

4. Spesifikasi Alat

3. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan dan penggambaran yang selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik-grafik atau rangkaian perhitungan.

4. Pembahasan

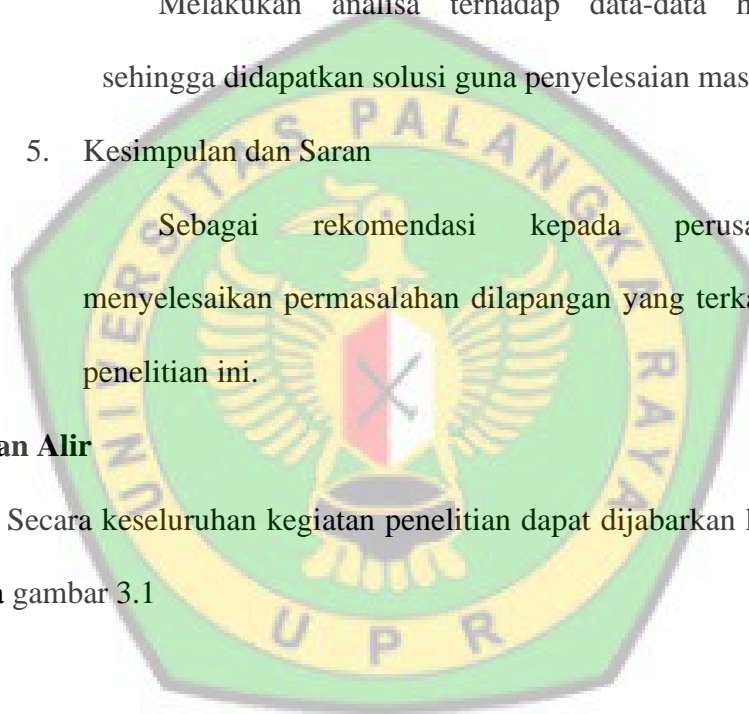
Melakukan analisa terhadap data-data hasil penelitian sehingga didapatkan solusi guna penyelesaian masalah yang ada.

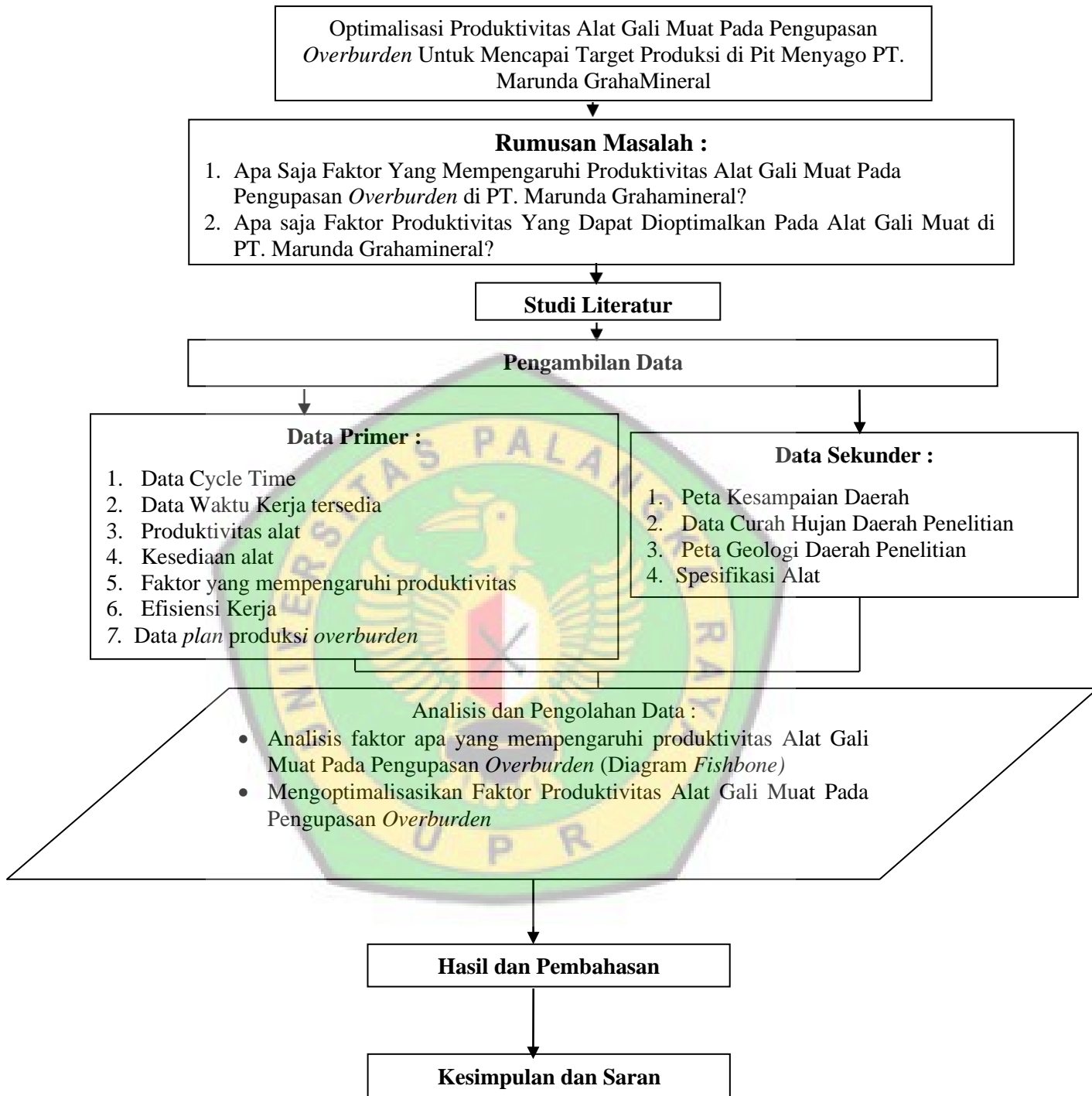
5. Kesimpulan dan Saran

Sebagai rekomendasi kepada perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan dilapangan yang terkait dengan hasil penelitian ini.

3.5 Bagan Alir

Secara keseluruhan kegiatan penelitian dapat dijabarkan ke dalam bagan alir pada gambar 3.1





Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Kegiatan produksi batubara di PT. Marunda Grahamineral dilakukan dengan beberapa tahap kegiatan yakni proses *land clearing*, pengupasan *top soil*, *overburden*, hingga pengambilan batubara dengan menggunakan alat gali muat *Excavator Komatsu PC 2000*, Kegiatan penambangan dilakukan dengan metode tambang terbuka (*back filling*), yaitu menggunakan alat gali-muat dan alat angkut.

A. Alat Gali Muat

Pada operasi penambangan di PIT Menyago PT. Marunda Grahamineral menggunakan *excavator* sebagai alat gali muat. Jenis *excavator* yang digunakan sebagai alat gali-muat adalah *Excavator Komatsu PC 2000*, (lihat Gambar 4.1)



(Sumber: PT. Marunda Grahamineral, 2021)

Gambar 4.1 Kegiatan Alat Gali-Muat *Excavator Komatsu PC 2000*

B. Alat Angkut

Pada operasi penambangan di PIT Menyago PT. Marunda Grahamineral khususnya pada kegiatan *overburden* menggunakan HD *Komatsu 785* (lihat Gambar 4.2)



(Sumber: PT. Marunda Grahamineral, 2021)

Gambar 4.2 Kegiatan Alat Angkut HD *Komatsu 785*

C. Waktu Kerja

PT. Marunda Grahamineral menerapkan waktu kerja selama 7 (hari) dalam seminggu, dimana setiap harinya terdiri dari 2 (dua) *shift* kerja, Setiap *Shift* terdiri dari 11 jam waktu kerja dan 1 jam waktu istirahat. Untuk jadwal kerja dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Waktu Kerja

Sabtu- Kamis			Jumat		
Kegiatan	Waktu	Durasi	Kegiatan	Waktu	Durasi
Kerja Produktif I	06.00-18.00	11 Jam	Kerja Produktif I	06.00-18.00	10 Jam
Istirahat I	12.00-13.00	1 Jam	Istirahat I	11.00-13.00	2 Jam
Kerja Produktif II	18.00-06.00	11 Jam	Kerja Produktif II	18.00-06.00	11 Jam
Istirahat II	00.00-01.00	1 Jam	Istirahat II	00.00-01.00	1 Jam
Total Waktu Kerja Produktif		22 Jam	Total Waktu Kerja Produktif		21 Jam

(Sumber: PT. Marunda Grahamineral, 2021)

D. Efisiensi Waktu Kerja

Untuk mengetahui efisiensi kerja dari produksi alat, harus terlebih dahulu diketahui waktu kerja yang terdapat di PT. Marunda Grahamineral. Waktu kerja sangat berpengaruh bagi efektifitas kerja alat dan hasil yang diperoleh oleh kerja alat tersebut. Pada efisiensi waktu kerja yang digunakan adalah waktu untuk alat berproduksi, berarti ada kehilangan waktu yang disebabkan oleh adanya suatu hambatan selama jam kerja (Tabel 4.2)

Tabel 4.2 Jam Kerja Efektif

ROSTER	NO	Kegiatan	Juni 2021	Juli 2021	Agustus 2021
	1	Kalender (hari)	30	31	31
	2	Libur (hari)	0	1.5	1
	3	Sholat Jumat (minggu)	4	5	4
	4	<i>Safety Talk</i> (minggu)	4	5	4
	5	Shift	2	2	2
	6	Jam Kerja	11	11	11
	7	Total Kerja :			
	8	Total Waktu Kerja (jam)	720	744	744
	9	Kehilangan kerja yang Tidak terkendali :			
	10	Hujan (%)	15.4 %	10.4%	10%
	11	(Jam)	110.5	73.79	72
	12	Kehilangan kerja yang terkendali :			
	13	<i>Sliperry</i> (Jam)	22.11	14.76	14.40
	14	Libur (Jam)	-	36	24
	15	Istirahat Makan (Jam)	56	54	56
	16	<i>Waiting Blasting</i> (Jam)	15	15.3	15
	17	<i>Shift Change</i> (Jam)	20	20.3	20
	18	Sholat Jumat (Jam)	8	10	8
	19	<i>Safety Talk</i> (Jam)	4	5	4
	20	<i>Refeuling</i> (Jam)	7.5	7.6	7.5
	21	Total Kehilangan Kerja <i>Truck</i> (jam)	243.14	236.75	220.90
22	Total Kehilangan Kerja <i>Excavator</i> (jam)	235.64	229.15	213.40	

(Sumber: PT. Marunda Grahamineral, 2021)

E. Produksi Alat

Produksi alat dapat dilihat dari kemampuan alat tersebut dalam penggunaannya. adapun faktor-faktor yang mempengaruhi produksi alat pada *working time* sebesar 11,53 jam bulan juni , 15,4 jam bulan juli , 13,51 jam bulan agustus, Untuk *standby* adalah 6,09 jam bulan juni, 7,20 jam bulan juli , 7,60 jam bulan agustus dan *down time* 6,37 jam bulan juni, 1,35 jam bulan juli, 2,87 jam bulan agustus (dapat dilihat di lampiran E, lanjutan lampiran E bagian 2, dan lanjutan Lampiran E bagian 3)

Dari hasil data jam kerja diatas, maka dapat dihitung MA, PA, UA, dan EU dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

1. *Mechanical Availability*

Berdasarkan hasil perhitungan dari *mechanical availability* (MA) pada persamaan 2.1 didapat hasil untuk untuk *Excavator Komatsu PC 2000* sebesar 64 % pada bulan juni, 91 % pada bulan juli , dan 82 % pada bulan agustus (untuk perhitungan MA dapat dilihat di lampiran G, Lanjutan Lampiran G bagian 2, dan Lanjutan Lampiran G bagian 3).

2. *Physical Availability*

Berdasarkan hasil perhitungan dari *physical availability* (PA) pada persamaan 2.2 didapat untuk *Excavator Komatsu PC 2000* sebesar 73 % pada bulan juni, 94 % pada bulan juli, dan 87 % pada bulan agustus (untuk perhitungan PA dapat dilihat di lampiran F, Lanjutan Lampiran F bagian 2, Lanjutan Lampiran F bagian 3).

3. *Use Of Availability*

Berdasarkan hasil perhitungan dari *use of availability* (UA) pada persamaan 2.3 didapat hasil untuk *Excavator Komatsu PC 2000* sebesar 65 % pada bulan juni, 68 % pada bulan juli, dan 63 % pada bulan agustus (untuk perhitungan UA dapat dilihat di lampiran F, Lanjutan Lampiran F bagian 2, Lanjutan Lampiran F bagian 3).

4. *Effective Utilization*

Berdasarkan hasil perhitungan dari *effective utilization* (EU) pada persamaan 2.4 didapat hasil untuk *Excavator PC 2000* sebesar 48 % pada bulan juni, 64 % pada bulan juli, dan 56 % pada bulan agustus (untuk perhitungan EU dapat dilihat di lampiran G, Lanjutan Lampiran G bagian 2, dan Lanjutan Lampiran G bagian 3).

5. Efisiensi Kerja

Berdasarkan hasil perhitungan dari Efisiensi Kerja (EK) pada persamaan 2.5 didapat hasil untuk *Excavator PC 2000* sebesar 48 % pada bulan juni, 64 % pada bulan juli, dan 56 % pada bulan agustus (untuk perhitungan EK dapat dilihat di lampiran H, Lanjutan Lampiran H bagian 2, dan Lanjutan Lampiran H Bagian 3). dan untuk rata-rata efisiensi kerja adalah 56 % (dapat dilihat di lampiran H bagian 4).

F. Waktu Edar (*Cycle Time*)

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

1. Waktu Edar Alat Gali Muat

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan didapat hasil untuk *digging time* 15,29 detik, *swing* isi 7,61 detik, *dumping* 3,57 detik, *swing* kosong 4,42 detik, Maka untuk *cycle time Excavator Komatsu PC 2000* dengan menggunakan rumus persamaan 2.6 didapat hasil sebesar 30,89 detik (Untuk perhitungan waktu edar alat gali muat dapat dilihat di lampiran A).

2. Waktu Edar Alat Angkut

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan didapat hasil untuk *manuver loading* 32 detik, *loading* 1,55 menit, *travel* isian 3,52 menit, *manuver dumping* 25 detik, *dumping* 30 detik, *travel* kosongan 3,21 menit, *delay* 1,29 menit Maka untuk *cycle time HD Komatsu 785* dengan menggunakan rumus persamaan 2.7 didapat hasil sebesar 11,03 menit (untuk perhitungan alat angkut dapat dilihat di lanjutan lampiran A).

G. Produktivitas

Produktivitas adalah banyaknya material yang dapat dihasilkan oleh alat dalam periode waktu tertentu.

1. Produktivitas Alat Gali Muat

Kemampuan produktivitas pada alat gali dan muat dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = q \times k \times 3600/CT \times E \times SF$$

$$Q = 10 \times 0,98 \times (3600/30,89) \times 56 \% \times 0,85$$

$$Q = 10 \times 0,98 \times 116,54 \times 56 \% \times 0,85$$

$$Q = 543,635 \text{ Bcm/Jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapat hasil produktivitas sebesar 543,635 (untuk nilai q, k, dan SF dapat dilihat di lampiran B dan lampiran B bagian 1).

H. Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Faktor keserasian kerja (*match factor*) adalah rasio produktivitas alat angkut dengan produktivitas dari alat muat, Faktor keserasian kerja dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$MF = \frac{Na \times CT \text{ (alat muat)} \times n}{Nm \times CT \text{ (alat angkut)}}$$

$$MF = \frac{4 \times 0,52 \times 4}{1 \times 11,03}$$

$$MF = \frac{8,32}{11,03}$$

$$MF = 0,75$$

MF < 1, artinya alat muat bekerja kurang dari 100%, sedangkan alat angkut bekerja 100%

I. Plan dan Aktual Produksi

Target produksi merupakan besarnya produksi yang ingin dicapai dari suatu kegiatan produksi. Target produksi rata-rata *overburden* yang ditargetkan perusahaan adalah 10.187 Bcm dengan target produksi sebesar 800 Bcm/Jam. Besarnya nilai produksi dapat di aktualnya. Perbedaan *plan* dan aktual produksi dilapangan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.3 Plan dan Aktual Produksi

Nama Alat	Plan Produksi		Aktual Produksi	
	Produktivitas/Jam	Produksi/Hari	Produktivitas/Jam	Produksi/Hari
Excavator Komatsu PC 2000	800	10.187	543,63	4.057

Berdasarkan tabel diatas didapat hasil aktual produksi sebesar 4.057 Bcm dengan produktivitas sebesar 543,63 Bcm/Jam. Dapat disimpulkan bahwa tidak tercapainya produktivitas dan target produksi yang sudah ditargetkan (untuk rumus aktual produksi dapat dilihat di lanjutan lampiran B bagian 2).

4.1.1. Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat Pada Pengupasan *Overburden*

Berdasarkan kondisi dilapangan ada faktor yang mempengaruhi produktivitas *overburden* di PIT Menyago PT. Marunda Grahamineral, diantaranya sebagai berikut:

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

Waktu Edar Alat Gali Muat merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas tidak tercapai, kendala yang terjadi dilapangan adalah karena adanya material keras dilapangan yang membuat waktu *digging* menjadi meningkat, sehingga mengakibatkan *cycle time* meningkat juga.

2. Efisiensi Kerja

Efisiensi Kerja alat gali muat merupakan faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas tidak tercapai, kendala yang terjadi dilapangan adalah efisiensi kerja menurun adalah karena adanya alat muat yang *standby*, dan *breakdown*.

3. *Physical Availability* (PA)

Physical Availability alat gali muat merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas tidak tercapai, faktor *physical availability* tidak tercapai karena adanya alat gali muat *breakdown* (tidak bekerja)

4. *Use of Availability* (UA)

Use of Availability merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas tidak tercapai, kendala yang terjadi dilapangan yang mempengaruhi UA adalah karena adanya waktu *standby*, dan faktor yang mempengaruhi *standby* alat gali muat adalah adanya perbaikan *front* karena material jatuh dari *vessel* alat angkut sehingga harus dirapikan menggunakan *bulldozer*.

4.1.2. Faktor Produktivitas Yang Dapat Dioptimalkan Pada Alat Gali Muat

Berdasarkan kondisi dilapangan ada faktor produktivitas *overburden* yang dapat dioptimalkan berdasarkan hasil penelitian di PIT Menyago PT. Marunda Grahamineral, diantaranya sebagai berikut:

1. Waktu Edar (*Cycle Time*)

Cycle Time merupakan faktor produktivitas yang dapat dioptimalkan, karena *cycle time* dari alat gali muat meningkat akan dapat mempengaruhi produktivitas tidak tercapai.

2. Efisiensi Kerja

Efisiensi Kerja merupakan salah satu faktor yang dapat dioptimalkan pada alat gali muat, apabila efisiensi kerja alat meningkat maka produktivitas akan tercapai.

3. *Physical Availability*

Physical Availability adalah salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas tidak tercapai dilapangan, dikarenakan alat gali muat tidak dapat beroperasi (*breakdown*) untuk itu *physical availability* alat gali muat dapat dioptimalkan dengan baik agar produktivitas alat gali muat tercapai.

4. *Use of Availability*

Use of Availability merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat tidak tercapai dilapangan, faktor yang mempengaruhi *use of availability* alat gali muat karena adanya perbaikan *front* dikarenakan material jatuh dari *vessel HD* sehingga harus dirapikan menggunakan *bulldozer* untuk itu pada faktor *use of availability* dapat dioptimalkan dengan baik agar produktivitas alat gali muat tercapai.

4.2 Pembahasan

Pekerjaan pengupasan lapisan *overburden* merupakan pekerjaan yang harus dilakukan agar penggalan batubara dapat dilakukan, tetapi kenyataan dilapangan ada faktor yang mempengaruhi pengupasan lapisan *overburden* terganggu. Dan upaya untuk mengurangi faktor tersebut adalah dengan cara melakukan pengamatan terhadap faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yang mengakibatkan pengupasan lapisan *overburden* menjadi terganggu, serta melakukan optimalisasi alat yang ada. Apabila mengetahui faktor yang mempengaruhi produktivitas, serta melakukan optimalisasi alat maka produksi akan semakin meningkat, sebaliknya apabila tidak mengetahui faktor yang

mempengaruhi produktivitas, serta tidak melakukan optimalisasi alat maka produksi akan semakin menurun.

4.2.1. Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat Pada Pengupasan *Overburden*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dilapangan untuk faktor yang mempengaruhi produktivitas diantaranya waktu edar alat gali muat (*cycle time*), efisiensi kerja, *physical availability*, *use of availability*, faktor kesediaan kerja (*match factor*), Untuk itu kelima faktor tersebut dapat dioptimalkan dengan menggunakan rumus Produktivitas dengan cara sebagai berikut:

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

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan faktor yang mempengaruhi *cycle time* dilapangan adalah material keras yang dijumpai dilapangan, sehingga mempengaruhi waktu *digging time* bertambah untuk itu penulis melakukan perhitungan agar *cycle time* menurun dengan cara mengurangi nilai *digging time* sebagai berikut:

a. Mengoptimalkan Nilai *Cycle Time* Berdasarkan Spesifikasi *Handbook Komatsu* edisi 30 Tahun 2009 Tentang Produktivitas

Berdasarkan Spesifikasi *Handbook Komatsu* edisi 30 tahun 2009 tentang produktivitas untuk nilai *cycle time* excavator sebesar 27- 31 detik, namun pada nilai tersebut nilai *cycle time* yang dipakai sebesar 27 detik dengan nilai dari *digging time* sebesar 13 detik, *swing* isi 8 detik, *swing* kosong 4 detik, dan waktu *dumping* 2 detik, untuk itu nilai *cycle time* adalah sebagai berikut:

$$\text{Cycle Time} = \text{Digging Time} + \text{Swing Isi} + \text{Dumping} + \text{Swing Kosong}$$

$$\text{Cycle Time} = 13 + 8 + 2 + 4$$

$$\text{Cycle Time} = 27 \text{ detik}$$

Nilai *cycle time* yang didapat berdasarkan spesifikasi *handbook komatsu* edisi 30 tahun 2009 sebesar 27 detik, namun nilai tersebut belum dapat mengoptimalkan produktivitas alat gali muat (dapat dilihat pada gambar 4.3).

- b. Mengoptimalkan Nilai *Cycle Time* Berdasarkan Waktu *Digging Time* Dikurangi Menjadi 13 Detik

Digging Time sangat berpengaruh pada *cycle time*, apabila *digging time* lama maka *cycle time* akan bertambah sehingga mempengaruhi produktivitas tidak tercapai oleh karena itu penulis mengurangi nilai *digging time* menjadi 13 detik, maka *swing isi* pasti berkurang, sehingga waktu edar alat gali muat berkurang, untuk itu nilai *cycle time* sebagai berikut:

$$\text{Cycle Time} = \text{Digging Time} + \text{Swing Isi} + \text{Dumping} + \text{Swing Kosong}$$

$$\text{Cycle Time} = 13 + 8 + 2 + 4$$

$$\text{Cycle Time} = 27 \text{ detik}$$

Nilai *cycle time* yang didapat berdasarkan *digging time* dikurangi menjadi 13 detik maka *cycle time* sebesar 27 detik, sehingga

produktivitas alat gali muat dapat meningkat (dapat dilihat pada gambar 4.3)

2. Efisiensi Kerja

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja kurang efisien adalah banyaknya waktu *standby* dan waktu alat gali muat tidak bekerja (*breakdown*), sehingga efisiensi kerja alat menurun untuk itu penulis melakukan perhitungan agar efisiensi kerja bertambah dengan cara sebagai berikut:

- a. Mengoptimalkan Nilai Efisiensi Kerja Berdasarkan Spesifikasi *Handbook Komatsu* Edisi 30 Tahun 2009 Tentang Produktivitas

Berdasarkan spesifikasi *handbook komatsu* edisi 30 tahun 2009 untuk efisiensi kerja secara teoritis berdasarkan kondisi medan yang baik sebesar 83%, untuk mendapatkan nilai efisiensi kerja sebesar 83 % dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja tersedia}} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{20}{24} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 0,83 \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 83\%$$

Nilai efisiensi kerja yang didapat berdasarkan spesifikasi *handbook komatsu* edisi 30 tahun 2009 sebesar 83 % (grafik produktivitas dapat dilihat pada gambar 4.3).

b. Mengoptimalkan Nilai Efisiensi Kerja Alat Gali Muat menjadi 85 %

Efisiensi kerja alat gali muat sangat berpengaruh pada produktivitas, apabila efisiensi kerja alat gali muat rendah maka produktivitas tidak tercapai, oleh karena itu penulis mengoptimalkan nilai efisiensi kerja menjadi 85 % agar produktivitas tercapai, untuk itu nilai efisiensi kerja sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja tersedia}} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{20,4}{24} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 0,85 \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = 85\%$$

Nilai efisiensi kerja yang didapat setelah dioptimalkan adalah sebesar 85% (grafik produktivitas dapat dilihat pada gambar 4.3).

3. *Physical Availibility*

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan faktor yang mempengaruhi *physical availability* rendah adalah banyaknya waktu alat gali muat tidak bekerja (*breakdown*), sehingga *physical availability* alat rendah untuk itu penulis melakukan perhitungan agar *physical availability* bertambah dengan cara sebagai berikut:

a. Mengoptimalkan Nilai *Physical Availibility* Berdasarkan Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Nilai Unjuk Kerja Peralatan Utama

Berdasarkan Kepmen ESDM no 1827 K/30/MEM/2018 nilai unjuk kerja peralatan utama pada *physical availability* paling kurang 90%,

untuk nilai *physical availability* sebesar 90% dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Physical Availability} = \frac{W+S}{W+S+R} \times 100\%$$

$$\text{Physical Availability} = \frac{15,07+6,53}{24} \times 100\%$$

$$\text{Physical Availability} = 0,90 \times 100\%$$

$$\text{Physical Availability} = 90\%$$

Nilai *physical availability* yang didapat berdasarkan Kepmen ESDM no 1827 K/30/MEM/2018 sebesar 90%, namun nilai tersebut belum dapat mengoptimalkan produktivitas alat gali muat (grafik produktivitas dapat dilihat pada gambar 4.3).

b. Mengoptimalkan Nilai *Physical Availability* menjadi 90%

Physical availability pada alat gali muat sangat berpengaruh pada produktivitas alat gali muat, apabila *physical availability* rendah maka produktivitas tidak tercapai, oleh karena itu penulis mengoptimalkan nilai *physical availability* menjadi 90% agar produktivitas tercapai, untuk itu nilai *physical availability* sebagai berikut:

$$\text{Physical Availability} = \frac{W+S}{W+S+R} \times 100\%$$

$$\text{Physical Availability} = \frac{15,07+6,53}{24} \times 100\%$$

$$\text{Physical Availability} = 0,90 \times 100\%$$

$$\text{Physical Availability} = 90\%$$

Nilai *physical availability* yang didapat setelah dioptimalkan adalah sebesar 90%, sehingga produktivitas alat gali muat dapat meningkat (grafik produktivitas dapat dilihat pada gambar 4.3).

4. *Use of Availability*

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan faktor yang mempengaruhi *use of availability* rendah adalah banyaknya waktu alat gali muat *standby*, sehingga *use of availability* alat rendah untuk itu penulis melakukan perhitungan agar *use of availability* bertambah dengan cara sebagai berikut:

a. Mengoptimalkan Nilai *Use of Availability* Berdasarkan Kepmen ESDM

No 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Nilai Unjuk Kerja Peralatan Utama

Berdasarkan Kepmen ESDM no 1827 K/30/MEM/2018 nilai unjuk kerja peralatan utama pada *use of availability* paling kurang 75%, untuk mendapatkan nilai *use of availability* sebesar 75% dapat dilakukan sebagai berikut:

$$Use\ of\ Availability = \frac{W}{W+S} \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availability = \frac{17,91}{17,91+6,09} \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availability = \frac{17,91}{24} \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availability = 0,75 \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availability = 75\%$$

Nilai *use of availability* yang didapat berdasarkan Kepmen ESDM no 1827 K/30/MEM/2018 sebesar 75%, namun nilai tersebut belum

dapat mengoptimalkan produktivitas alat gali muat (grafik produktivitas dapat dilihat pada gambar 4.3).

b. Mengoptimalkan Nilai *Use Of Availability* menjadi 90%

Use of availability pada alat gali muat sangat berpengaruh pada produktivitas alat gali muat, apabila *use of availability* rendah maka produktivitas tidak tercapai, oleh karena itu penulis mengoptimalkan nilai *use of availability* menjadi 90% agar produktivitas tercapai, untuk itu nilai *use of availability* sebagai berikut:

$$Use\ of\ Availability = \frac{W}{W+S} \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availability = \frac{21,6}{21,6+2,4} \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availability = \frac{22,70}{24} \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availabillity = 0,90 \times 100\%$$

$$Use\ of\ Availability = 90\%$$

Nilai *use of availability* yang didapat setelah ditingkatkan adalah sebesar 90%, sehingga produktivitas alat gali muat dapat meningkat (dapat dilihat pada gambar 4.3).

5. Produktivitas

Berdasarkan perhitungan yang diatas maka nilai produktivitas dapat dihitung sebagai berikut:

a. Produktivitas berdasarkan Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 adalah sebagai berikut:

$$Q = q \times k \times 3600/CT \times E \times PA \times UA \times SF$$

$$Q = 10 \times 0,98 \times (3600/27) \times 83\% \times 90\% \times 75\% \times 0,85$$

$$Q = 10 \times 0,98 \times 133,33 \times 83\% \times 90\% \times 75\% \times 0,85$$

$$Q = 622,23 \text{ Bcm/Jam}$$

b. Produktivitas Berdasarkan *Cycle Time* dikurangi dan nilai Efisiensi

Kerja, PA, dan UA dioptimalkan adalah sebagai berikut:

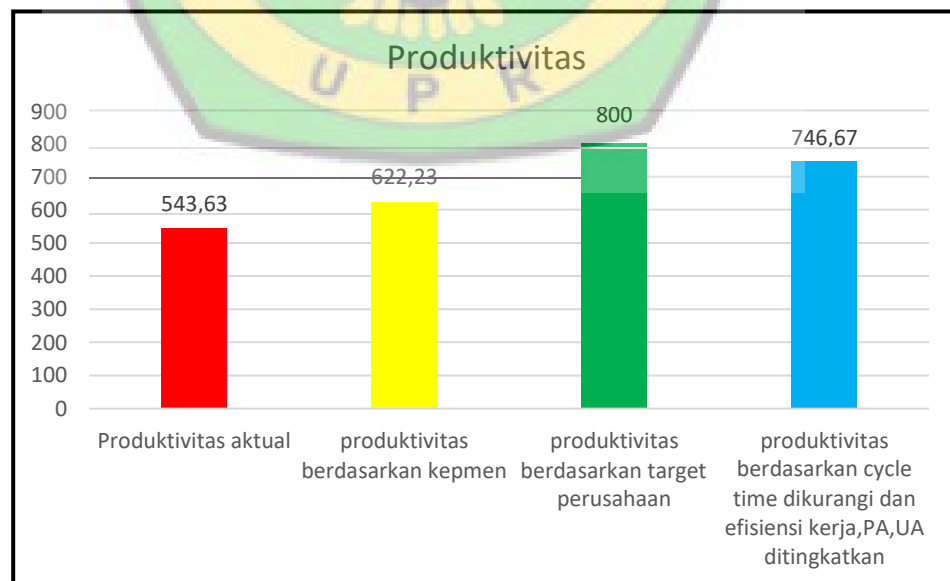
$$Q = q \times k \times 3600/CT \times E \times PA \times UA \times SF$$

$$Q = 10 \times 0,98 \times 3600/27 \times 85\% \times 90\% \times 90\% \times 0,85$$

$$Q = 10 \times 0,98 \times 133,33 \times 85\% \times 90\% \times 90\% \times 0,85$$

$$Q = 764,67 \text{ Bcm/Jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas diatas untuk produktivitas berdasarkan Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 hasil produktivitas tidak tercapai, namun produktivitas berdasarkan *cycle time* dikurangi dan nilai efisiensi kerja, PA, UA dioptimalkan hasil produktivitas tercapai (untuk itu grafik produktivitas dapat dilihat pada gambar 4.3).



Gambar 4.3 Grafik Produktivitas Alat Gali Muat

4.2.2. Faktor Produktivitas Yang Dapat Dioptimalkan Pada Alat Gali Muat

Faktor produktivitas alat gali muat pada pengupasan *overburden* yang menjadi penghambat target produktivitas tidak tercapai harus dioptimalkan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan target produktivitas dan target produksi untuk itu cara mengoptimalkan produktivitas alat gali muat diantaranya sebagai berikut :

1. Mengoptimalkan Nilai *Cycle Time* Berdasarkan Waktu *Digging Time*

Dikurangi

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan *digging time* pada PT. Marunda Grahamineral sangat tinggi sebesar 15,29 detik diakibatkan karena material keras yang dijumpai dilapangan sangat keras sehingga mempengaruhi *cycle time* sangat tinggi sebesar 30,89 detik untuk itu cara mengoptimalkannya adalah dengan mengurangi waktu *digging time* menjadi 13 detik dengan melakukan peledakan terhadap material yang keras sehingga material keras yang sudah diledakkan dapat digali dengan mudah agar *cycle time* dari alat gali muat menjadi rendah dengan nilai 27 detik.

2. Mengoptimalkan Nilai Efisiensi Kerja Alat Gali Muat

Berdasarkan perhitungan efisiensi kerja yang ada pada lanjutan lampiran I bagian 4 nilai efisiensi kerja alat gali muat yang didapat sebesar 56%, dimana jumlah tersebut termasuk dalam kategori buruk (Tabel 2.1 Kategori Efisiensi Kerja Teoritis) untuk itu cara mengoptimalkan efisiensi kerja adalah dengan melakukan pengoptimalisasian terhadap waktu kerja sebesar 20,4 jam dengan

jumlah *shift* kerja sebanyak 3 sehingga menghasilkan jam kerja sebesar 7 jam agar nilai persentase efisiensi kerja alat gali muat menjadi 85%

3. Mengoptimalkan Nilai Persentase *Physical Availability*

Berdasarkan perhitungan persentase *physical availability* yang didapat di perusahaan untuk nilai *physical availability* rata-rata sebesar 85 % namun berdasarkan Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Nilai Unjuk Kerja Peralatan Utama untuk nilai *Physical Availability* paling kurang 90%. Untuk itu nilai persentase *physical availability* dioptimalkan menjadi 90%, agar *physical availability* menjadi 90% dilakukan pengupgradetan alat gali muat dengan mendatangkan unit baru alat gali muat yang kondisinya masih bagus dan tahun operasionalnya masih dikategorikan kedalam waktu operasional yang baru.

4. Mengoptimalkan Nilai Persentase *Use Of Availability*

Berdasarkan perhitungan persentase *Use of Availability* yang didapat di perusahaan untuk nilai *Use of Availability* rata-rata sebesar 65% namun berdasarkan Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Nilai Unjuk Kerja Peralatan Utama untuk nilai *Use of Availability* paling kurang 75%, tetapi berdasarkan gambar 4.3 produktivitas alat gali muat dengan ketentuan Kepmen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Nilai Unjuk Kerja Peralatan Utama tidak tercapai. Untuk itu nilai persentase *Use of Availability* dioptimalkan menjadi 90% , agar *Use of Availability* menjadi 90% dilakukan dengan mengurangi waktu *standby* alat gali muat yang terjadi dilapangan, seperti adanya perbaikan *front* yang terjadi dilapangan karena material jatuh dari *vessel HD*,

untuk itu cara mengoptimalkannya adalah mengurangi waktu *standby* alat gali muat dengan cara melakukan perbaikan *front* karena material jatuh dari *vessel HD* sebaiknya dilakukan pada saat seluruh alat angkut mengangkat material ke tempat *dumpingan*.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan maka kesimpulan yang dapat dicapai:

1. Adapun faktor yang mempengaruhi produktivitas tidak tercapai adalah waktu edar alat gali muat (*cycle time*) yang tinggi, efisiensi kerja alat yang rendah, nilai persentase *Physical Availability* yang rendah, dan nilai persentase *Use of Availability* yang rendah.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data faktor produktivitas alat gali muat yang dapat dioptimalkan adalah mengoptimalkan waktu edar alat gali muat (*cycle time*) dengan mengurangi waktu *digging time*, mengoptimalkan nilai efisiensi kerja alat gali muat menjadi 85%, mengoptimalkan nilai persentase *Physical Availability* menjadi 90%, dan mengoptimalkan nilai persentase *Use of Availabillity* menjadi 90% agar produktivitas alat gali muat tercapai sebesar 746,67 Bcm/Jam.

5.2 Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan penulis adalah sebagai berikut :

1. Melakukan peledakan terhadap material keras yang dijumpai dilapangan sehingga material keras dapat digali dengan mudah agar *digging time* dan *cycle time* alat gali muat menjadi rendah dengan nilai *cycle time* 27 detik, Melakukan pengoptimalisasian erhadap waktu kerja efektif alat gali muat menjadi dengan menambah waktu kerja

sebesar 20,4 jam dengan waktu *shift* sebanyak 3 dan jumlah jam kerja perhari sebanyak 7 jam agar efisiensi kerja menjadi 85%.

2. Melakukan pengoptimaliasian nilai *Physical Availability* menjadi 90% dengan mendatangkan unit baru alat gali muat yang kondisinya masih bagus dan tahun operasionalnya masih dikategorikan kedalam waktu operasional yang baru, Melakukan pengoptimaliasian terhadap nilai *Use of Availability* menjadi 90 % dengan mengurangi waktu *standby* alat gali muat yang terjadi dilapangan seperti melakukan perbaikan *front* karena material jatuh dari *vessel HD* pada saat seluruh alat angkut mengangkut material ke tempat *dumping*, dan saran untuk penelitian selanjutnya agar mencari sumber/referensi secara mendalam terhadap faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas alat gali muat (*Excavator Komatsu PC 2000*), serta bagaimana langkah untuk mengoptimalisasikan produktivitas alat gali muat (*Excavator Komatsu PC 2000*) secara mendalam untuk mencapai target produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aripson, Damanik. 2022. *Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dumptruck) Pada Pengupasan Tanah Penutup (Overburden) Agar Tercapainya Target Produksi PT. Mega Multi*. Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya
- Arrofah, Muhammad, Janiar Pitulima, dan Mardiah. 2017. *Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Untuk Pengupasan Tanah Penutup Bulan Agustus 2016 Di Pit 3 Timur Penambangan Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk*. Jurnal Mineral, 2(2), 1-8
- Indonesianto, Yanto., 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Yogyakarta: UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Indonesianto, Yanto., 2007, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 2018. *Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik*. 7 Mei 2018. Menteri Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. Jakarta.
- Komatsu. (2009). *Spesification & Appllication Handbook 30th Edition*.
- Nujum, Khaerul, Ag. Isjudarto dan A.A Inung Arie Adnyano. 2015. *Keserasian Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Kegiatan Pengambilan Lumpur Da Tanah Pucuk di PT. Newmont Nusa Tenggara Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat*. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional.
- Partanto, 2000. *Enksiklopedia Pertambangan edisi 3*, PUSAT PENELITIAN DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI MINERAL. Bandung.
- Prodjosumarto. P., 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG. Bandung.
- PT. Marunda GrahaMineral. (2021). *Istilah-Istilah Dalam Dunia Pertambangan*. Diakses pada 21 Juli 2021, dari <https://www.academiaedu/34151025>.
- Rochmanhadi. (1990). *Pemindahan Tanah Mekanis PTM*. Penerbit Pekerjaan Umum.
- Tenriejang, AT., 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*, UNIVERSITAS GUNA DARMA. Jakarta

Wijaya, R, A, Mukiat, dan D. Purbasari. 2019. *Kinerja Alat Muat dan Alat Angkut pada Pengupasan Overburden PT. BUMI Merapi Energi*. Jurnal Pertambangan, 3(4), 1-9.

