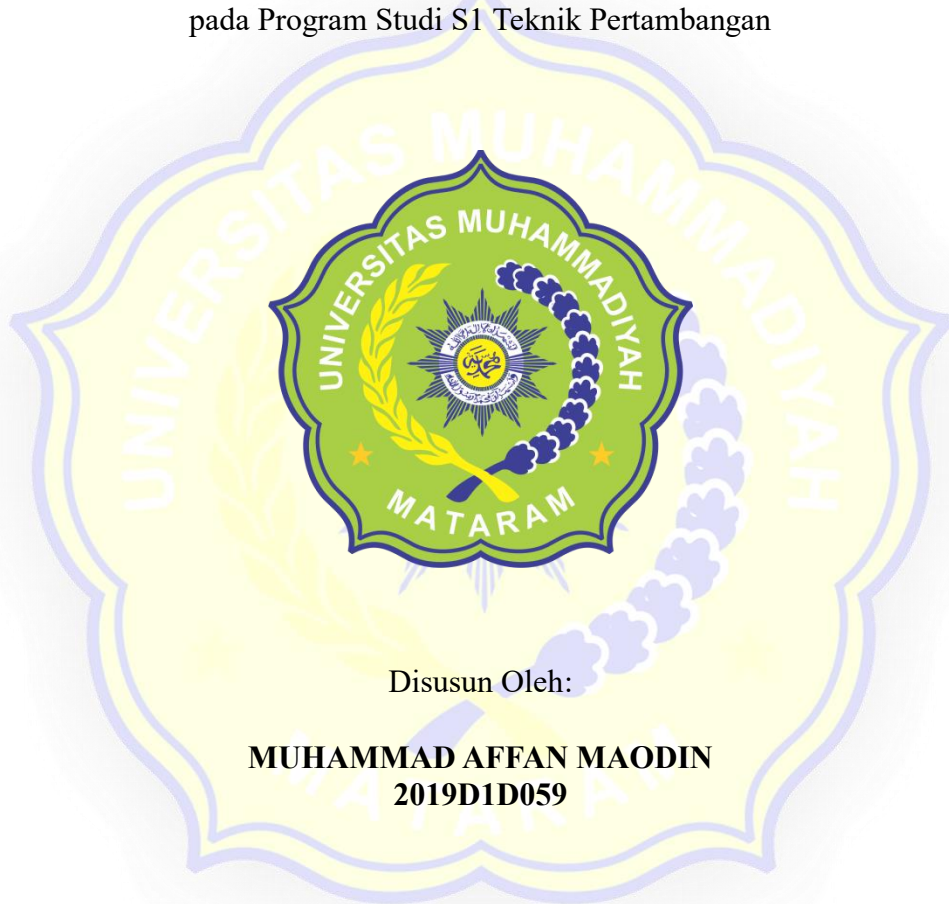


SKRIPSI

KAJIAN TEKNIS ALAT MEKANIS DALAM MENCAPAI TARGET PRODUKSI *OVERBURDEN* DAN BATUBARA PADA BULAN JULI 2023 DI PT CIPTA BERSAMA SUKSES

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
pada Program Studi S1 Teknik Pertambangan



Disusun Oleh:

**MUHAMMAD AFFAN MAODIN
2019D1D059**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**KAJIAN TEKNIS ALAT MEKANIS DALAM MENCAPAI TARGET
PRODUKSI *OVERBURDEN* DAN BATUBARA PADA BULAN JULI 2023
DI PT CIPTA BERSAMA SUKSES**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD AFFAN MAODIN
2019D1D059

Mataram, 1 Maret 2024

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Alpiana, ST., M.Eng
NIDN.08030128401

Pembimbing II

Arif Wijaya, S.Si., MT
NIDN.0823088705

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc B
NIDN.0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

**KAJIAN TEKNIS ALAT MEKANIS DALAM MENCAPAI TARGET
PRODUKSI *OVERBURDEN* DAN BATUBARA PADA BULAN JULI 2023
DI PT CIPTA BERSAMA SUKSES**

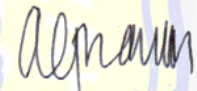
Disusun oleh:

MUHAMMAD AFFAN MAODIN
2019D1D059

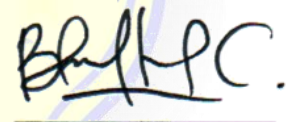
Telah dipertahankan didepan Tim Penguji
Pada Hari/Tanggal: Mataram, 9 Februari 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji:

1. Penguji I : **Alpiana, ST., M.Eng**
2. Penguji II : **Arif Wuijaya, S.Si., MT**
3. Penguji III : **Bedy Fara Aga Matrani, ST., MT**

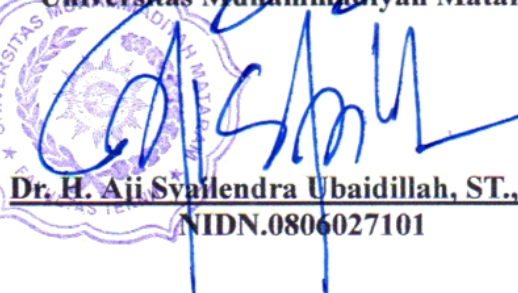






Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram




Dr. H. Aji Syallendra Ubaidillah, ST., M.Sc
NIDN.0806027101

PERNYATAAN KEASILAN KARYA TULIS ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Affan Maodin

NIM : 2019D1D059

Fakultas/Prodi : Teknik/S1 Teknik Pertambangan

Judul Tugas Akhir : “Kajian Teknis Alat Mekanis Dalam Mencapai Target Produksi *Overburden* Dan Batubara Pada Bulan Juli 2023 Di PT Cipta Bersama Sukses”

Menyatakan dengan benar-benar bahwa skripsi dengan judul “ Kajian Teknis Alat Mekanis Dalam Mencapai Target Produksi *Overburden* Dan Batubara Pada Bulan Juli 2023 Di PT Cipta Bersama Sukses” adalah hasil karya tulis sendiri dan tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diberikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia tugas akhir ini digunakan dan gelar akademik yang telah saya peroleh strata satu (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undang yang berlaku (UU No. 20 tahun 2003 Pasal 25 ayat 2 dan ayat 27).

Mataram, 1 Maret 2023

Yang membuat pernyataan,



(MUHAMMAD AFFAN MAODIN)
NIM.2019D1D059



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD AFFAN MAODIN
NIM : 2019D10059
Tempat/Tgl Lahir : Bima, 21 JUNI 2002
Program Studi : SI TEKNIK PERTAMBANGAN
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 0853 - 3301 - 926A
Email : affanmaodin@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

KAJIAN TEKNIK ALAT MEKANIS DALAM MENCAPAI TARGET PRODUKSI
OVER BURDEN DAN BATUBARA PADA BULAN JULI 2023 DI PT CIPTA BERSAMA
SUKSES

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 37%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

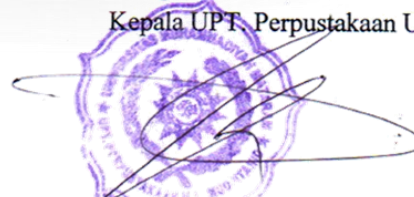
Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 19 - 02 - 2024
Penulis



MUHAMMAD AFFAN MAODIN
NIM. 2019D10059

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD AFFAN MAODIN
NIM : 2019010059
Tempat/Tgl Lahir : Bima 121 JUNI 2002
Program Studi : S1. TEKNIK PERTAMBANGAN
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 0853 - 3301 - 9264
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

KAJIAN TEKNIK ALAT MEKANIS DALAM MENCAPAI TARGET PRODUKSI
OVERBORDEN DAN BATUBARA PADA BULAN JULI 2023 PT CIPTA BERSAMA
SUFSES

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 19 - 02 - 2024

Penulis



MUHAMMAD AFFAN MAODIN
NIM. 2019010059

Mengetahui,

Kepala UPT, Perpustakaan UMMAT

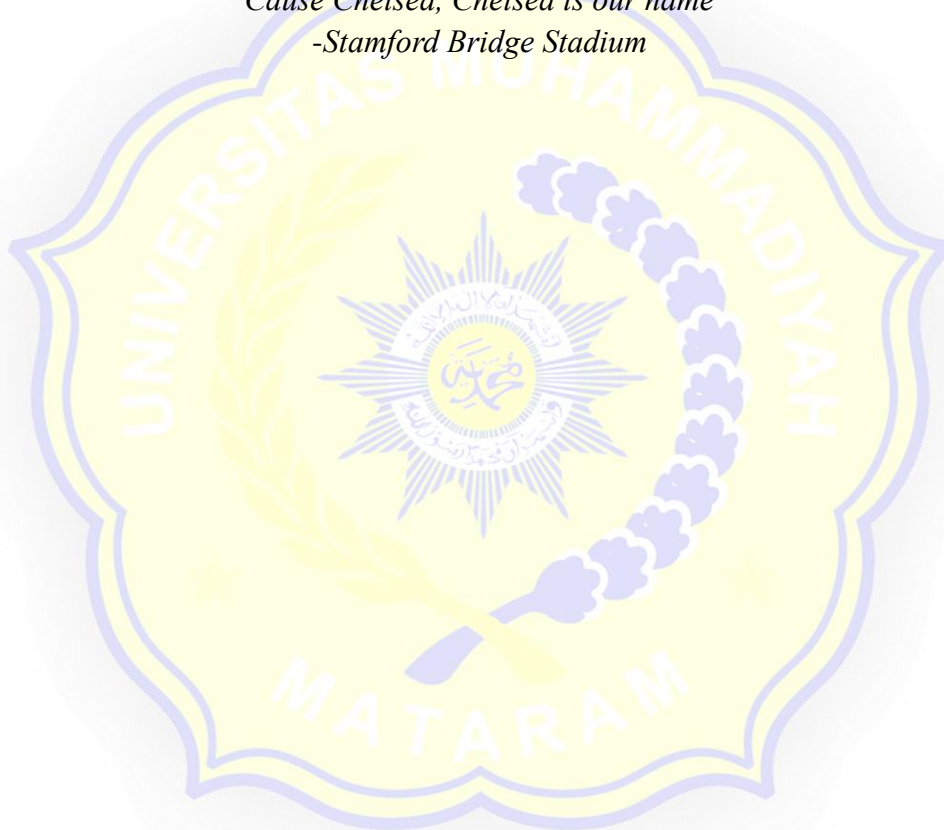
Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

– QS. Al-Insyirah: 5-6

*“blue is the colour, football is the game”
“we’re all together and winning is our aim”
“So cheer us on through the sun and rain”
“Cause Chelsea, Chelsea is our name”
-Stamford Bridge Stadium*



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri yang telah berjuang dan berusaha selama ini. Mari tetap berusaha serta jangan menyerah untuk kedepannya.

Halaman persembahan ini juga ditujukan sebagai ungkapan terimakasih kepada keluarga saya yang telah mendoakan dan memberikan dukungan penuh selama perjuangan menempuh pendidikan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi mengenai **“Kajian Teknis Alat Mekanis Dalam Mencapai Target Produksi *Overburden* dan Batubara Pada Bulan Juli 2023 di PT Cipta Bersama Sukses”**

Tujuan dari penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yaitu Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kedua Orang tua serta keluarga yang telah memberi dukungan dan semangat kepada penulis.
3. Drs. Abdul Wahab, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bedy Fara Aga Matrani, ST., MT selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Pertambangan.
6. Alpiana, ST., M.Eng dan Arif Wijaya, S.Si., MT selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2.
7. Bapak/Ibu Dosen S1 Teknik Pertambangan yang telah memberikan ilmu dan pengajaran kepada penulis.
8. Rekan-rekan mahasiswa angkatan *Mining 2019 (Room and Pillar 19)* yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
9. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

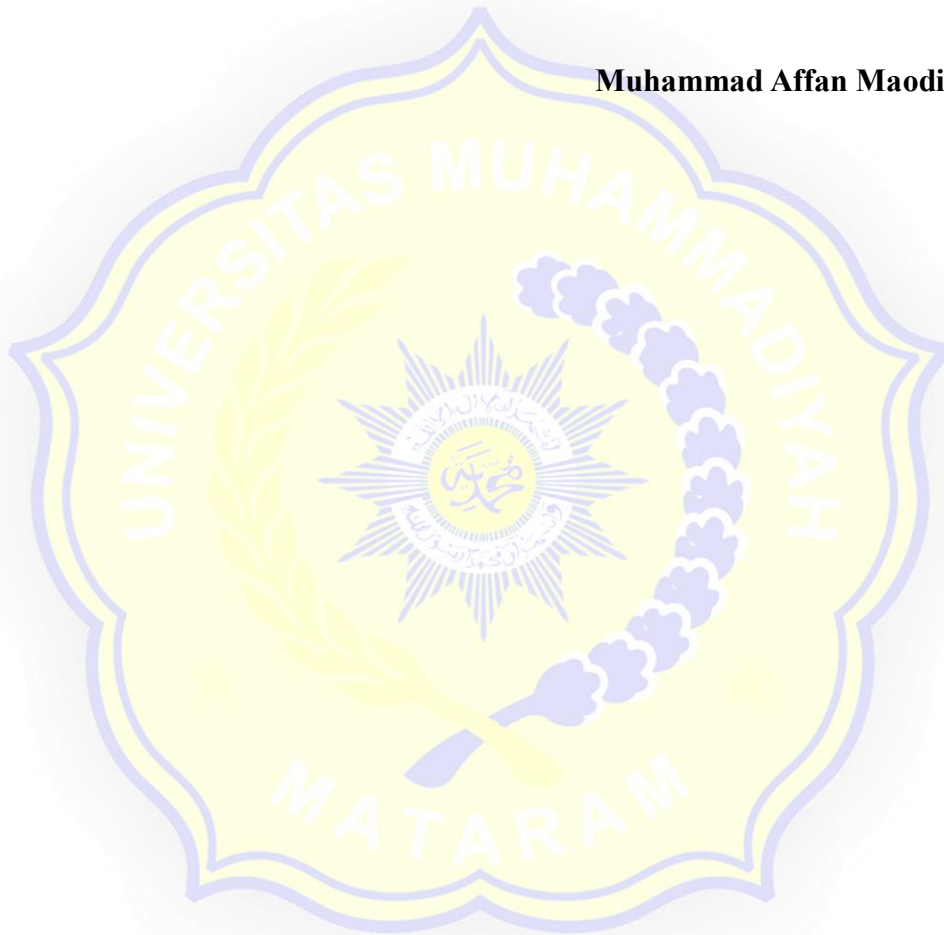
Penulis sadar bahwasanya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis meminta kritik, saran serta masukan dari pembaca semua

sehingga penulis dapat menyempurnakan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis.

Mataram, 1 Maret 2024

Penulis,

Muhammad Affan Maodin



ABSTRAK

PT Cipta Bersama Sukses merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang penyewaan alat mekanis yang melakukan kegiatan operasional penambangan di PT Bumi Sriwijaya Perdana Coal. PT Cipta Bersama Sukses menetapkan target produksi *overburden* sebesar 270.643 *bank cubic metre* (bcm) dan penambangan batubara sebesar 68.276 bcm untuk bulan Juli 2023, namun hasil produksi yang didapatkan pada bulan Juli dalam pengupasan *overburden* belum mencapai produktivitas yang diharapkan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya perbaikan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat mekanis baik waktu hambatan kerja, efisiensi kerja, dan kebutuhan alat sehingga target produksi yang diharapkan dapat tercapai. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat produktivitas dari alat gali-muat dan alat angkut serta faktor-faktor yang mempengaruhi pada kegiatan pengupasan *overburden* dan penambangan batubara pada bulan Juli 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perhitungan secara teoritis dengan didukung oleh data primer dan sekunder. Berdasarkan penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, untuk mencapai target produksi dilakukan perbaikan terhadap waktu hambatan kerja, efisiensi kerja dan kebutuhan dari jumlah alat, sehingga didapatkan hasil produksi untuk pengupasan *overburden* yaitu menjadi 273.040,40 bcm yang diartikan target produksi tercapai namun nilai MF < 1 sehingga dilakukan kembali upaya perbaikan untuk menyesuaikan nilai MF = 1 dan didapatkan nilai 353.346,4 bcm untuk pengupasan *overburden* dengan jumlah alat menjadi 3 *excavator* dan 44 *dumpruck*. Adapun untuk penambangan batubara dari didapatkan nilai produksi 104.010,992 bcm dan dilakukannya perbaikan nilai MF = 1 dengan jumlah alat menjadi 2 *excavator* dan 8 *dumpruck* sehingga nilai produksi meningkat menjadi 135.908,501 bcm.

Kata kunci : Produktivitas, Target produksi, *Match Factor*, *Overburden*, Batubara

ABSTRACT

PT Cipta Bersama Sukses is a company engaged in the rental of mechanical equipment involved in operational mining activities at PT Bumi Sriwijaya Perdana Coal. PT Cipta Bersama Sukses set a target production of 270,643 bank cubic meters (bcm) for overburden removal and 68,276 bcm for coal mining for the month of July 2023. However, the production results obtained in July in terms of overburden removal did not reach the expected productivity. Based on this, there is a need for improvement in factors affecting the performance of mechanical equipment, including work delay time, work efficiency, and equipment needs, so that the expected production target can be achieved. The aim of this study is to determine the productivity levels of loading and hauling equipment and the factors influencing overburden removal and coal mining activities in July 2023. The method used in this research is theoretical calculation supported by primary and secondary data. Based on the research and calculations conducted, to achieve the production target, improvements were made to work delay time, work efficiency, and equipment quantity, resulting in overburden removal production reaching 273,040.40 bcm, indicating that the production target was achieved, although the Match Factor (MF) value was < 1 , necessitating further efforts to adjust the MF value to 1. This led to a production value of 353,346.4 bcm for overburden removal with 3 excavators and 44 dump trucks. As for coal mining, a production value of 104,010.992 bcm was obtained, and with an improvement to $MF = 1$ and equipment quantity of 2 excavators and 8 dump trucks, the production value increased to 135,908.501 bcm.

Keywords: Productivity, Production Target, Match Factor, Overburden, Coal

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASILAN KARYA TULIS ILMIAH	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ..	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Profil Perusahaan	4
2.2 Visi dan Misi Perusahaan	4

2.2.1	Visi	4
2.2.2	Misi	4
2.3	Lokasi Penelitian.....	5
2.4	Iklim	6
2.5	Kondisi Geologi	8
2.5.1	Keadaan litologi	8
2.5.2	Struktur Geologi.....	8
2.6	Kegiatan Penambangan PT Cipta Bersama Sukses	9
2.7	Faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Produksi Alat	16
2.8	Pola Pemuatan.....	17
2.9	Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>)	20
2.9.1	Waktu Edar Alat Muat.....	20
2.9.2	Waktu Edar Alat Angkut	21
2.10	Efisiensi Kerja.....	21
2.11	Ketersediaan dan Penggunaan Alat.....	22
2.12	Faktor pengembangan (<i>Swell Factor</i>).....	24
2.13	Faktor Pengisian Mangkuk (<i>Bucket Fill Factor</i>)	24
2.14	Produktivitas Alat Mekanis	25
2.14.1	Produktivitas Alat Gali–Muat	25
2.14.2	Produktivitas Alat Angkut.....	26
2.15	Keserasian Kerja Alat (<i>Match Factor</i>)	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN		28
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitan	28
3.2	Tahapan Penelitian	28
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Kondisi <i>Front</i> Penambangan.....	32
4.2 Pola Pemuatan.....	33
4.2.1 Berdasarkan Dari Jumlah Penempatan Posisi <i>Truck</i> Untuk Dimuati Terhadap Posisi <i>Backhoe</i>	33
4.2.2 Berdasarkan Dari Posisi <i>Truck</i> Untuk Dimuati Hasil Galian <i>Backhoe</i> ..	33
4.3 Faktor Pengembangan (<i>Swell Factor</i>).....	34
4.4 Faktor Pengisian <i>Bucket</i> (<i>Bucket Fill Factor</i>).....	34
4.5 Pengamatan Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>).....	34
4.5.1 Waktu Edar Alat Gali–Muat.....	34
4.5.2 Waktu Edar Alat Angkut	35
4.6 Efisiensi Kerja.....	36
4.7 Ketersediaan dan Penggunaan Alat.....	38
4.8.1 Produktivitas Alat Gali–Muat <i>Overbuden</i>	39
4.8.2 Produktivitas Alat Angkut <i>Overburden</i>	40
4.9 Produktivitas Alat Mekanis Batubara.....	41
4.9.1 Produktivitas Alat Gali–Muat Batubara.....	41
4.9.2 Produktivitas Alat Angkut Batubara.....	42
4.10 Faktor Keserasian Kerja (<i>Match Factor</i>).....	43
4.10.1 Faktor Keserasian Kerja Alat (<i>Match Factor</i>) <i>Overburden</i>	43
4.10.2 Faktor Keserasian Kerja Alat (<i>Match Factor</i>) Batubara.....	44
4.11 Faktor yang Menyebabkan Produksi Menurun.....	44
4.12 Upaya Perbaikan dalam Peningkatan Target Produksi	46
4.12.1 Perbaikan Jam Kerja dan Efisiensi Kerja.....	46

4.12.2 Perhitungan Produktivitas Alat Mekanis Setelah Perbaikan Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja	49
4.12.3 Perhitungan Produktivitas dan <i>Match Factor</i> Alat Mekanis Setelah Dilakukannya Penambahan Jumlah Alat.....	51
4.12.4 Keserasian Alat (<i>Match Factor</i>) Alat Setelah Perbaikan	52
4.12.5 Perhitungan Produktivitas Alat Mekanis Setelah Perbaikan Nilai <i>Match Factor</i> dan Penambahan Alat.....	53
BAB V PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Waktu Edar Alat Gali Muat <i>Excavator</i> HITACHIZX350-5H <i>Loading Overburden</i>	35
Tabel 4.2. Waktu Edar Alat Gali Muat <i>Excavator</i> HITACHIZX350-5H <i>Coal Getting</i>	35
Tabel 4.3. Waktu Edar Alat Angkut Hino 280 JD <i>Overburden</i>	36
Tabel 4.4. Waktu Edar Alat Angkut Hino 280 JD Batubara.....	36
Tabel 4.5. Efisiensi Kerja Alat Gali-Muat dan Alat Angkut <i>Overburden</i>	37
Tabel 4.6. Efisiensi Kerja Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Batubara	37
Tabel 4.7. Rekapitulasi Perhitungan Ketersediaan dan Penggunaan Alat Mekanis <i>Overburden</i>	39
Tabel 4.8. Rekapitulasi Perhitungan Ketersediaan dan Penggunaan Alat Mekanis Batubara	39
Tabel 4.9. Nilai Produktivitas Alat Mekanis Pada Pengupasan <i>Overburden</i>	41
Tabel 4.10. Nilai Produktivitas Alat Mekanis Pada Penambangan Batubara	43
Tabel 4.11. Perbaikan Jam Kerja dan Efisiensi Kerja Pengupasan <i>Overburden</i> ...	46
Tabel 4.12. Perbaikan Jam Kerja Efisiensi Kerja Penambangan Batubara	46
Tabel 4.13. Hasil Peningkatan Ketersediaan dan Penggunaan Alat Pengupasan <i>Overburden</i>	47
Tabel 4.14. Hasil Peningkatan Ketersediaan dan Penggunaan Alat Penambangan Batubara	48
Tabel 4.15. Nilai Produktivitas Setelah Perbaikan Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja Pengupasan <i>Overburden</i>	50
Tabel 4.16. Nilai Produktivitas Setelah Perbaikan Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja Penambangan Batubara	50
Tabel 4.17. Nilai Produktivitas Setelah Penambahan Alat Pada Pengupasan <i>Overburden</i>	51
Tabel 4.18. Rekapitulasi Hasil Perbaikan <i>Match factor</i> Alat Mekanis	52
Tabel 4.19. Nilai Produktivitas Final Pengupasan <i>Overburden</i>	53
Tabel 4.20. Nilai Produktivitas Final Penambangan Batubara.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Kesampaian Daerah.....	6
Gambar 2.2. Grafik Data Curah Hujan Juli 2023.....	7
Gambar 2.3. Peta Kondisi Geologi	9
Gambar 2.4. Pembersihan Lahan (<i>land clearing</i>)	10
Gambar 2.5. Pengupasan Tanah Pucuk (<i>top soil</i>).....	11
Gambar 2.6. Pengupasan <i>Overburden</i>	12
Gambar 2.7. Pemuatan <i>Overburden</i>	12
Gambar 2.8. Pengangkutan <i>Overburden</i>	13
Gambar 2.9. Penimbunan Disposal Area	13
Gambar 2.10. Pengambilan Batubara (<i>coal getting</i>).....	14
Gambar 2.11. Pengangkutan Batubara (<i>hauling road</i>).....	15
Gambar 2.12. Dumping Batubara	16
Gambar 2.13. Pola Gali Muat <i>Single Back Up</i> dan <i>Double Back Up</i>	18
Gambar 2.14. Pola Gali Muat <i>Triple Back Up</i>	18
Gambar 2.15. Pola Pemuatan <i>Top Loading</i> dan <i>Bottom Loading</i>	19
Gambar 2.16. <i>Frontal Cut</i> dan <i>Parallel Cut with Drive-By</i>	20
Gambar 2.17. Pengisian <i>Bucket</i> Alat Muat	25
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian	28
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 4.1. Peta Topografi Daerah Penelitian.....	32
Gambar 4.2. Kondisi <i>Front</i> Penambangan.....	33
Gambar 4.3. Pola Pemuatan <i>Top Loading</i> dan <i>Single Back Up</i>	34
Gambar 4.4. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi <i>Overburden</i> dan Batubara..	45
Gambar 4.5. Grafik Perbandingan Efisiensi Kerja <i>Overburden</i> dan Batubara	47
Gambar 4.6. Grafik Perbandingan Ketersediaan dan Penggunaan Alat Mekanis Pengupasan <i>Overburden</i>	48
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Ketersediaan dan Penggunaan Alat Mekanis Penambangan Batubara.....	49

Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi *Overburden* dan Batubara
Setelah Perbaikan Efisiensi Kerja 50

Gambar 4.9 Perbandingan Tingkat Produksi *Overburden* Setelah Penambahan
Alat..... 51

Gambar 4.10. Grafik Hasil Akhir Tingkat Produksi *Overburden* dan Batubara... 54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jam Kerja PT Cipta Bersama Sukses	59
Lampiran 2 Data <i>Cycle Time</i> Alat Gali – Muat.....	60
Lampiran 3 Data <i>Cycle Time</i> Alat Angkut	62
Lampiran 4 Perhitungan <i>Swell Factor</i>	64
Lampiran 5 Perhitungan <i>Bucket Fill Factor</i>	65
Lampiran 6 Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat Dan Alat Angkut.....	66
Lampiran 7 Perhitungan Efisiensi Kerja.....	70
Lampiran 8 Perhitungan Ketersediaan Dan Penggunaan Alat Mekanis.....	72
Lampiran 9 Perhitungan Perbaikan Waktu Kerja Alat Mekanis	76
Lampiran 10 Perhitungan Efisiensi Kerja Setelah Perbaikan	79
Lampiran 11 Perhitungan Ketersediaan Dan Penggunaan Alat Mekanis Setelah Perbaikan.....	81
Lampiran 12 Perhitungan Produktivitas Alat Gali-Muat Setelah Perbaikan	85
Lampiran 13 Perhitungan Produktivitas Alat Angkut Setelah Perbaikan	87
Lampiran 14 Perhitungan <i>Match Factor</i> Setelah Perbaikan	89
Lampiran 15 Spesifikasi Alat Gali-Muat	91
Lampiran 16 Spesifikasi Alat Angkut	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara termasuk dalam salah satu bahan galian yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi dan menjadi salah satu sumber energi yang sangat berperan penting dalam kehidupan untuk menunjang segala kegiatan, baik itu dalam bidang industri maupun kehidupan sehari-hari. Perkembangan produksi dan industri pertambangan batubara di Indonesia sangat pesat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan kebutuhan akan energi karena tingginya permintaan dari pasar, baik dari dalam negeri maupun untuk diekspor ke luar negeri. PT Cipta Bersama Sukses merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang penyewaan transportasi baik transportasi ringan, alat berat, dan *supply* umum operasional pertambangan di Indonesia khususnya dalam kegiatan penambangan batubara.

PT Cipta Bersama Sukses melakukan kesepakatan dengan pemilik kuasa penambangan yaitu PT Bumi Sriwijaya Perdana Coal untuk menangani kegiatan pengupasan tanah penutup (*stripping overburden*) dan juga penambangan batubara (*coal getting*). Dalam kegiatan penambangan batubara, PT Cipta Bersama Sukses menggunakan metode penambangan *open pit* dengan melakukan pengoperasian peralatan mekanis seperti *excavator* untuk penggalian dan pemuatan serta *dump truck* untuk pengangkutan. Target produksi di PT Cipta Bersama Sukses yang direncanakan sebesar 270.643 *bank cubic metre* (bcm) pada pengupasan *overburden* dan target produksi pada penambangan batubara 68.276 bcm di bulan Juli 2023. Salah satu penentu dari keberhasilan metode penambangan yang digunakan ini yaitu dengan melihat seberapa besar produksi peralatan mekanis (*unit hauler*) dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien dalam melakukan pekerjaannya agar hasil yang diperoleh dapat maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemampuan produksi dari alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan dalam kegiatan pengupasan *overburden* dan

penambangan batubara pada bulan Juli 2023. Selain itu, faktor–faktor yang menjadi penghambat pencapaian target produksi juga akan dianalisis secara mendalam dengan harapan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang efektif untuk meningkatkan pencapaian produksi alat gali–muat dan alat angkut serta memenuhi target yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat produktivitas alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara pada bulan Juli 2023 di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.
2. Apa saja faktor–faktor yang dapat mempengaruhi ketercapaian target produksi alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara pada bulan Juli 2023 di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.
3. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan dalam pengoptimalisasian target produksi dari alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara pada bulan Juli 2023 di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari pelaksanaan penelitian di PT Cipta Bersama Sukses yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.
2. Penelitian ini terfokus pada alat mekanis berupa *excavator* HITACHIZX350-5H sebagai alat gali–muat dan *dumpruck* Hino 280 JD sebagai alat angkut dalam pengupasan *overburden* dan penambangan batubara di PT Cipta Bersama Sukses.
3. Upaya pengoptimalan target produksi *overburden* dan batubara pada bulan Juli 2023 di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.
4. Penelitian ini tidak melibatkan faktor biaya atau aspek ekonomis.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat produktivitas alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara pada bulan Juli 2023 di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.
2. Mengetahui faktor–faktor yang dapat mempengaruhi ketercapaian target produksi alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara pada bulan Juli 2023 di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.
3. Mengetahui upaya yang dapat dilakukan dalam pengoptimalisasian target produksi alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara pada bulan Juli 2023 di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Manfaat Akademis

Penelitian dapat menambah wawasan, pengetahuan serta pengalaman bagi penulis dan pembaca mengenai produksi alat mekanis beserta hal yang dapat mempengaruhi tingkat produksi. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bahan bacaan terkhusus untuk mahasiswa jurusan teknik pertambangan dalam penyelesaian tugas kuliah maupun sebagai referensi dalam pengangkatan judul penelitian maupun kerja praktek.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat membantu dalam mengurangi kerugian perusahaan yang dapat disebabkan oleh tidak produktifnya penggunaan dari alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara serta perusahaan dapat menjadikan acuan dalam perencanaan produksi yang diharapkan agar tidak terjadi ketidaktercapaian target produksi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Perusahaan

PT Cipta Bersama Sukses (CBS) didirikan pada tahun 2009 di Manado, Sulawesi Utara yang beroperasi pada bidang penyewaan transportasi baik transportasi ringan, alat berat, dan *supply* umum operasional pertambangan di Indonesia. Sesaat setelah terbentuk, pada tahun 2010 PT CBS dipercaya menjadi sub kontraktor jasa penambangan oleh PT Baraventure Dwitama Site Tajur. Setelah itu, Pada tahun 2011 PT CBS menangani dalam jasa penambangan pada site PT Permata Negara Abadi. Setelah selesai kontrak dengan PT Permata Negara Abadi, pada Tahun 2013 PT CBS menjadi sub-kontraktor jasa penambangan pada 2 *site* yaitu PT Tekindo Energi dan juga pada PT Putra Muba Coal. Saat ini, PT CBS menjadi salah satu dari sub-kontraktor yang memegang proses penambangan batu bara milik PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal (PT BSPC). PT CBS telah menjadi sub kontraktor jasa penambangan pada PT BSPC mulai dari tahun 2018-sekarang.

Selama beroperasi menjadi sub kontraktor PT BSPC, PT CBS telah menghasilkan batubara sebanyak 222.639,758 MT pada tahun 2018, 475.700,220 MT pada tahun 2019, 380.228,137 MT pada tahun 2020, tahun 2021 menghasilkan sebanyak 597.966,828 MT, pada tahun berikutnya tahun 2022 memperoleh 457.543,87 MT. dan pada tahun 2023 yang berjalan saat ini menghasilkan batubara sebanyak 214.855,945 MT.

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

2.2.1 Visi

Menjadi perusahaan dengan pertumbuhan berkesinambungan yang dicapai melalui profesionalisme dan kepedulian terhadap karyawan, masyarakat, serta lingkungan.

2.2.2 Misi

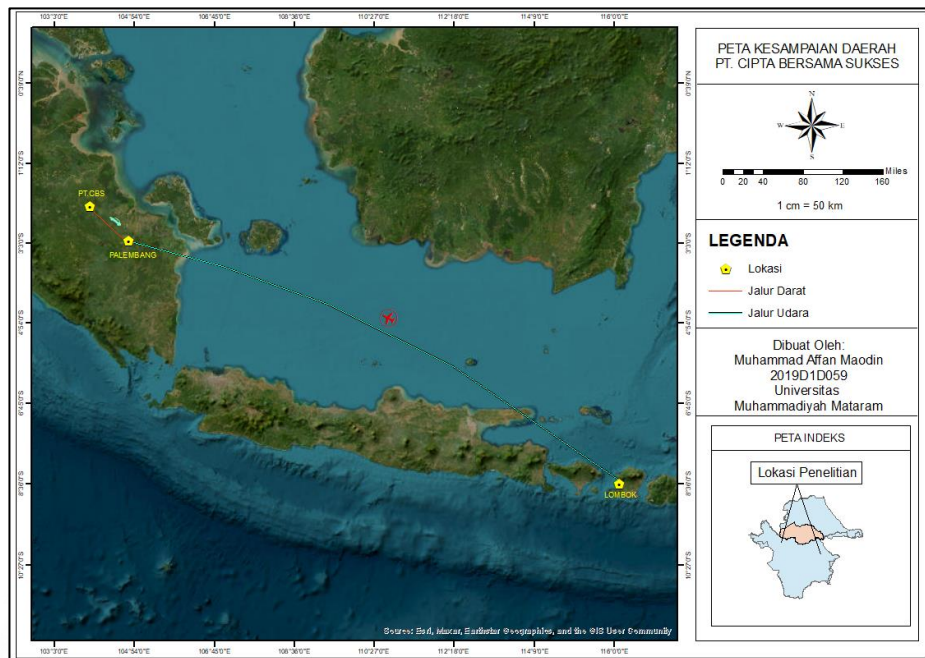
- 1). Mengembangkan kompetensi karyawan, sistem, dan infrastruktur yang efisien melalui budaya inovasi, integritas, peduli, serta sinergi dalam perusahaan.
- 2). Mengantisipasi cepatnya perkembangan teknologi dan sering meningkatkan permintaan, PT Cipta Bersama Sukses berkeinginan kuat berinvestasi dalam pengadaan alat-alat berat yang baru.
- 3). Meningkatkan dan berperan aktif dalam pengembangan sumber daya manusia dengan menjadi warga negara yang baik dan berkontribusi untuk ekonomi dan masyarakat.

2.3 Lokasi Penelitian

Secara administrasi, lokasi penambangan batubara PT Cipta Bersama Sukses berada di Desa Berojaya Timur, Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Secara geografis lokasi area terletak pada posisi $103^{\circ}52'30''\text{BT} - 103^{\circ}57'31''\text{BT}$ dan $2^{\circ}12'07''\text{LS} - 2^{\circ}11'30''\text{LS}$.

Adapun lokasi penelitian dapat di tempuh dengan menggunakan transportasi udara dan dilanjutkan dengan jalur darat.

- a. Perjalanan menggunakan transportasi udara ditempuh dari bandara Nusa Tenggara Barat menuju bandara Jakarta ditempuh selama ± 1 jam 30 menit.
Selanjutnya dari bandara Jakarta dilanjutkan kembali dengan perjalanan udara menuju ke Palembang dengan waktu tempuh selama ± 1 jam.
- b. Setelah sampai di Kota Palembang perjalanan dilanjutkan dengan transportasi darat berupa mobil yang dimulai dari bandara Palembang menuju Desa Beji Mulyo Kecamatan Tungkal Jaya Kabupaten Musi Banyuasin dengan waktu tempuh selama ± 4 jam. Kondisi jalan cukup baik akan tetapi di jalan tersebut sedikit macet dikarenakan jalan merupakan jalan lintas provinsi antara provinsi Sumatera Selatan dan provinsi Jambi.



Gambar 2.1. Peta Kesampaian Daerah

2.4 Iklim

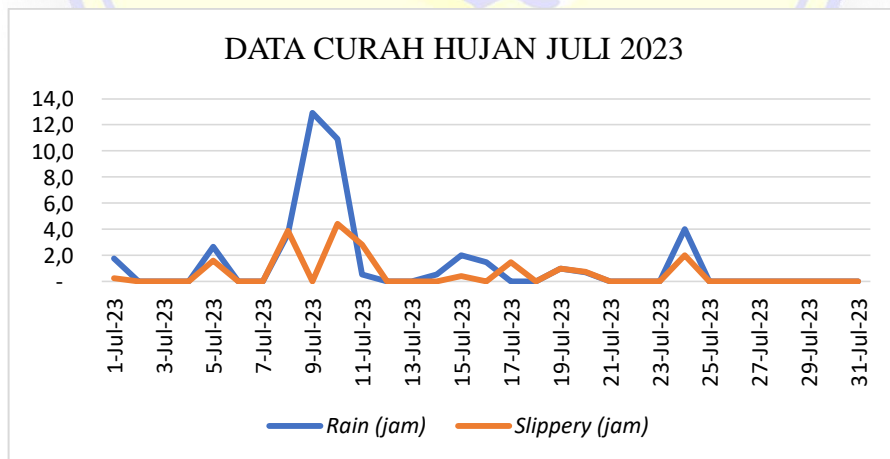
Secara administratif, PT Cipta Bersama Sukses berada di Desa Berojaya, Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan yang umumnya daerah ini merupakan daerah yang beriklim tropis. Keadaan topografi Kecamatan Tungkal Jaya merupakan dataran rendah dengan rata-rata ketinggian 50,38 mdpl. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Musi Banyuasin suhu temperatur rata-rata pada tahun 2022 berkisar 28,7°C – 30,4°C dengan kelembapan rata-rata berkisar 79,0% – 83,8%.

Tabel 2. 1. Data Curah Hujan Lokasi Penelitian Bulan Juli 2023

<i>DATE</i>	<i>RAIN (jam)</i>	<i>SLIPPERY (jam)</i>	<i>TOTAL (jam)</i>
1-Jul-23	1,8	0,3	2,0
2-Jul-23	-	-	-
3-Jul-23	-	-	-
4-Jul-23	-	-	-
5-Jul-23	2,7	1,6	4,3
6-Jul-23	-	-	-
7-Jul-23	-	-	-
8-Jul-23	3,7	3,9	7,6
9-Jul-23	12,9	-	12,9

<i>DATE</i>	<i>RAIN (jam)</i>	<i>SLIPPERY (jam)</i>	<i>TOTAL (jam)</i>
10-Jul-23	10,9	4,4	15,3
11-Jul-23	0,5	2,8	3,4
12-Jul-23	-	-	-
13-Jul-23	-	-	-
14-Jul-23	0,6	-	0,6
15-Jul-23	2,0	0,4	2,4
16-Jul-23	1,5	-	1,5
17-Jul-23	-	1,5	1,5
18-Jul-23	-	-	-
19-Jul-23	1,0	1,0	2,0
20-Jul-23	0,7	0,8	1,5
21-Jul-23	-	-	-
22-Jul-23	-	-	-
23-Jul-23	-	-	-
24-Jul-23	4,0	2,0	6,0
25-Jul-23	-	-	-
26-Jul-23	-	-	-
27-Jul-23	-	-	-
28-Jul-23	-	-	-
29-Jul-23	-	-	-
30-Jul-23	-	-	-
31-Jul-23	-	-	-
TOTAL	42,2	18,7	60,9

(Sumber: PT Cipta Bersama Sukses, 2023)



(Sumber: Pengolahan Data Pribadi, 2023)

Gambar 2.2. Grafik Data Curah Hujan Juli 2023

2.5 Kondisi Geologi

2.5.1 Keadaan litologi

Litologi berdasarkan geologi regional daerah penyelidikan berada pada tiga formasi yaitu formasi air benakat (Tma) menempati 3% dan formasi muara enim (Tmpm) menempati 94% serta formasi *alluvium* (Qh) menempati 3% dari daerah penyelidikan. Berdasarkan hasil pengeboran dan hasil permetaan permukaan litologi yang terdapat di daerah penyelidikan antara lain sebagai berikut:

- *Top soil* : Warna abu-abu kecoklatan, sebagian lepas, berbutir halus sampai kasar, terpilah baik, porositas baik, ketebalan lapisan 0,2-1 meter.
- Perulangan batupasir kuarsa : Kuning kecoklatan, sebagian lepas, berbutir halus sampai sedang, terpilah dengan baik, porositas baik, padat, ketebalan lapisan hingga lebih dari 5 meter.
- Batu Lempung : Warna abu-abu hingga abu-abu cerah, padat, dengan ketebalan hingga lebih dari 4 meter.
- Sisipan *shallycoal* : Warna coklat hingga kehitaman, berlapis tipis, padat, karbonan, ketebalan lapisan antara 0,1 meter sampai 0,2 meter.
- Batu lempung karbonan : Warna abu-abu kehitaman, karbonan, ketebalan lapisan 1-8 meter.
- Sisipan batubara : Warna hitam, konkoidal, kekerasan sedang, kusam dengan lapisan tipis mengkilap, sedikit resin, goresan coklat, ketebalan lapisan 1,7 meter sampai 4,7 meter. Perlapisan batubara di daerah penyelidikan menemukan jurus/arah antara N 260°E sampai N 290° E dengan kemiringan lapisan 6°-10°.

2.5.2 Struktur Geologi

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari data pemboran dan *geophysical logging*, lokasi penyelidikan berada pada daerah yang struktur berupa antiklin dan

membersihkan lahan dari pepohonan yang berada di daerah yang akan dilakukan penambangan. Luasan area yang akan dilakukan pembersihan lahan (*land clearing*) seluas 21.181 m². Proses pembersihan lahan (*land clearing*) dengan menggunakan *excavator*.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.4. Pembersihan Lahan (*Land Clearing*)

2. Pengupasan Tanah Pucuk (*Top soil*)

Setelah kegiatan pembersihan lahan (*land clearing*) selesai dilakukan maka akan dilanjutkan dengan pengupasan tanah pucuk (*top soil*). Tanah pucuk (*top soil*) merupakan jenis tanah yang mengandung berbagai unsur hara. Adapun ketebalan *top soil* pada lokasi penelitian berkisar antara 0,2 sampai 1 meter yang akan ditimbun pada *bank soil* dengan tujuan untuk mempermudah pengambilan kembali *top soil* yang akan digunakan pada kegiatan reklamasi lahan bekas penambangan.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.5. Pengupasan Tanah Pucuk (*Top Soil*)

3. Pengupasan *Overburden*

Overburden merupakan istilah untuk lapisan batubara atau tanah yang menutupi langsung bahan galian batubara. Dalam kegiatan pengupasan *overburden* yang berada pada PT Cipta Bersama Sukses langsung dilakukan penggalian dan pemuatan dengan alat mekanis tanpa dilakukannya pengeboran dan peledakan terlebih dahulu. Hal tersebut dilakukan karena kondisi material *overburden* yang berada pada lokasi penambangan didominasi oleh material lunak maka dari itu kegiatan pengupasan dapat menggunakan alat mekanis. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan PT Cipta Bersama Sukses dalam pengupasan *overburden* antara lain:

a. Pengupasan *Overburden*

Pengupasan *overburden* yang dilakukan PT Cipta Bersama Sukses berada di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses melakukan pengupasan *overburden* dengan menggunakan *excavator* dengan tipe HITACHIZX350-5H. Lapisan *overburden* yang akan dilakukan pengupasan pada RL 37. Material yang digali merupakan material yang tidak terlalu keras sehingga alat gali-muat dapat langsung menggali menggunakan *excavator* tanpa dilakukannya peledakan terlebih dahulu.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.6. Pengupasan *Overburden*

b. Pemuatan *Overburden*

Kegiatan pemuatan *overburden* dilakukan untuk memuat material hasil pengupasan kedalam *vessel* alat angkut (*dumptruck*) dengan menggunakan alat muat *excavator* pada pengupasan *overburden* yaitu *excavator* HITACHIZX350-5H.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.7. Pemuatan *Overburden*

c. Pengangkutan *Overburden*

Pengangkutan *overburden* menggunakan alat angkut (*dumptruck*) yang telah dimuati oleh *excavator* bertujuan untuk memindahkan material hasil penggalian dari *front* penambangan ke

inpit dump atau *disposal area*. Alat angkut yang digunakan oleh PT Cipta Bersama Sukses yaitu *dumptruck* Hino 280 JD.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.8. Pengangkutan *Overburden*

d. Penimbunan *Disposal Area*

Setelah dilakukannya penggalian dan pemuatan *overburden*, maka selanjutnya material *overburden* hasil penggalian diangkut menuju *disposal area* untuk dilakukannya penimbunan yang kemudian material yang ditimbun akan dirapikan menggunakan *bulldozer*.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.9. Penimbunan *Disposal Area*

4. Penambangan Batubara

Penambangan batubara dilakukan setelah tahap pengupasan tanah penutup telah habis sehingga batubara dalam keadaan terbuka (*exposed coal*). Sebelum dilakukannya pengambilan batubara (*coal getting*) maka terlebih dahulu dilakukan pembersihan lapisan pengotor batubara (*cleaning coal*). Kegiatan *cleaning coal* merupakan pembersihan *roof* batubara dari pengotornya yang berupa lempung (*clay*) kehitaman dan juga pembersihan pengotor antar *seam* batubara menggunakan *excavator* yang *bucketnya* telah diberi plat agar dapat menghilangkan *overburden* yang masih tertinggal di atas lapisan batubara. Tahapan-tahapan penambangan batubara PT Cipta Bersama Sukses antara lain:

a. Pengambilan Batubara (*coal getting*)

Setelah dilakukannya proses *cleaning coal* maka dilakukannya pembongkaran batubara. Pada proses penggalian batubara PT Cipta Bersama Sukses menggunakan penambangan dengan 1 *fleet* karena keterbatasan alat mekanis untuk melakukan kegiatan penggalian batubara (*coal getting*). Batubara pada *seam* 6 memiliki beberapa lapisan terdiri dari lapisan U1 dengan ketebalan batubara berkisar 50 cm, lapisan L1 berkisar 2 meter dan lapisan L3 berkisar 2,5 meter.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.10. Pengambilan Batubara (*Coal Getting*)

b. Pengangkutan Batubara (*hauling road*)

Setelah dilakukannya pengambilan batubara (*coal getting*), maka selanjutnya batubara akan dipindahkan dari *front* penambangan menuju ke tempat penyimpanan atau yang biasa disebut *stockroom*. PT Cipta Bersama Sukses memiliki sejumlah alat mekanis milik pribadi. Alat yang digunakan untuk melakukan pengangkutan batubara yaitu *dumptruck* Hino 280 JD.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.11. Pengangkutan Batubara (*Hauling Road*)

c. *Dumping* Batubara.

PT Cipta Bersama Sukses melakukan proses *dumping* batubara di lokasi penyimpanan (*stock room*) batubara yang berjarak 1,6 km dari *front* penambangan batubara. Batubara tersebut disimpan sementara yang nantinya akan dibawa menuju pelabuhan batubara.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 2.12. *Dumping* batubara

2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Produksi Alat

Menurut Prodjosumarto (1996) terdapat beberapa faktor–faktor yang mempengaruhi produksi alat muat dan alat angkut, antara lain:

1. Kondisi tempat kerja

Kondisi tempat kerja dilapangan harus sesuai dengan standar area *front* kerja. Area *front* kerja yang luas akan memperkecil waktu *cycle time* alat dikarenakan memiliki area yang luas untuk penempatan alat itu sendiri. *Front loading* yang rata dan luas merupakan salah satu dari kondisi *front* kerja yang baik karena memiliki ruang gerak yang cukup bagi alat.

2. Keadaan jalan angkut

Jalan angkut menjadi hal yang sangat perlu diperhatikan dikarenakan untuk menunjang operasional pada kegiatan pengangkutan. Kondisi jalan yang bagus akan mempengaruhi siklus waktu alat angkut menjadi kecil akan tetapi jika kondisi jalan angkut yang kurang baik

seperti jalan yang bergelombang, jalan yang berdebu, jalan yang licin, jalan yang tidak padat dapat mempengaruhi siklus waktu pada alat angkut.

3. Keadaan cuaca

Terdapat dua keadaan cuaca dalam kegiatan penambangan yaitu keadaan cuaca panas dan hujan. Keadaan cuaca panas akan menimbulkan debu pada jalan sehingga mempengaruhi jarak pandang *driver* alat angkut sedangkan pada kondisi cuaca hujan kegiatan penambangan dilapangan akan diberhentikan sementara dikarenakan jalan yang licin akan susah untuk dilalui.

2.8 Pola Pemuatan

Pola pemuatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi waktu edar (*cycle time*) alat angkut dan alat muat untuk memperoleh hasil sesuai dengan target produksi yang diinginkan (Indonesianto, 2012). Adapun jenis dari pola pemuatan dibedakan oleh beberapa kelompok, yaitu:

1. Berdasarkan dari jumlah penempatan posisi *truck* untuk dimuati terhadap posisi *backhoe* (disebut pola gali muat) dibagi menjadi 3 pola antara lain:

- a. *Single Back Up*

Pada posisi *single back up*, *truck* memposisikan dirinya agar dapat dimuati pada satu tempat. Setelah *truck* pertama telah selesai dimuati maka *truck* kedua manuver dan mundur untuk dimuati dan seterusnya.

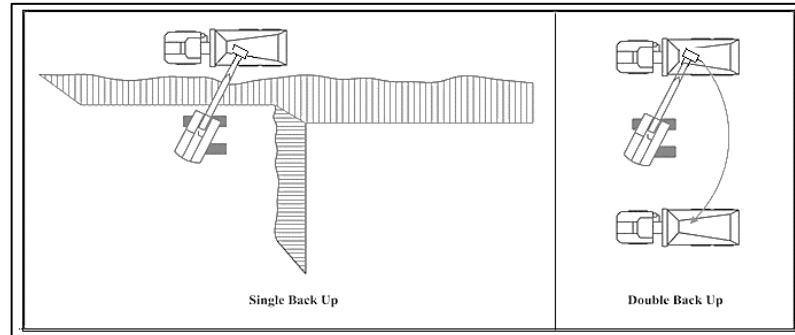
- b. *Double Back Up*

Pada pola gali muat *double back up* ini *truck* memposisikan dirinya pada dua tempat. Jika salah satu *truck* sedang diisi muatan oleh alat muat maka disatu sisi alat angkut telah siap menempatkan untuk dimuati oleh alat muat.

- c. *Triple Back Up*

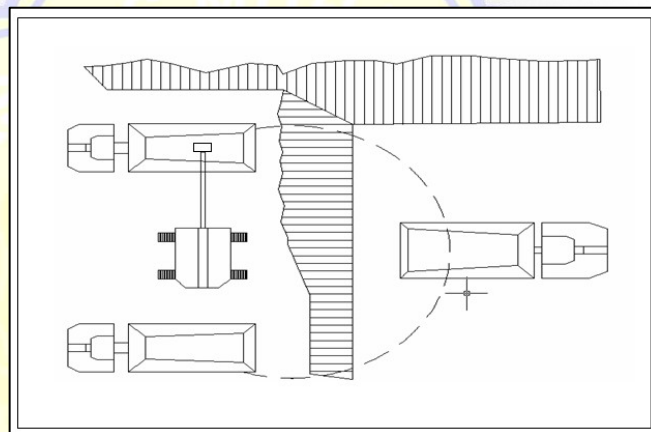
Pada pola ini *truck* memposisikan diri untuk dimuati pada tiga tempat. Posisi satu *truck* berada di *bottom loading area* alat

angkut dan posisi dua *truck* lain nya berada di samping pada alat muat.



(Sumber: Indonesianto, 2012)

Gambar 2.13. Pola Gali Muat *Single Back Up* dan *Double Back Up*



(Sumber: Indonesianto, 2012)

Gambar 2.14. Pola Gali Muat *Triple Back Up*

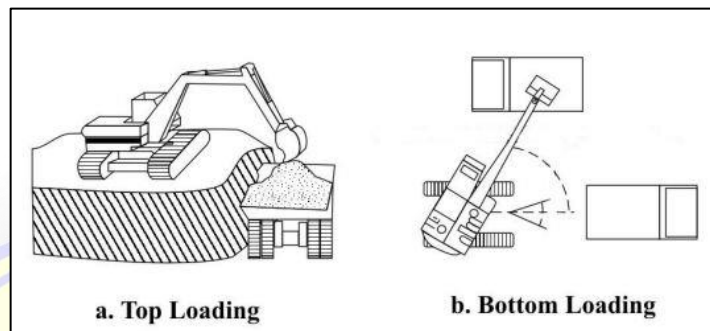
2. Berdasarkan dari posisi *truck* untuk dimuati hasil galian *backhoe* (pola gali muat) antara lain:

- a. *Top Loading*

Pola *top loading* memposisikan *backhoe* (alat muat) di atas jenjang dan posisi *truck* (alat angkut) berada di bawah jenjang. Pada posisi ini memiliki keuntungan waktu pemuatan lebih cepat dan singkat dengan kondisi jenjang yang rendah dikarenakan operator *backhoe* (alat muat) lebih leluasa melihat bak alat angkut dan menempatkan material.

- b. *Bottom Loading*

Pola *bottom loading* memposisikan *backhoe* (alat muat) dan *truck* berada pada satu jenjang yang sama. Pola pemuatan ini membuat waktu edar dari *backhoe* (alat gali muat) lebih besar. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan sudut putar lebih lama dan juga posisi *bucket* harus diangkat lebih tinggi untuk melakukan penumpahan material ke dalam alat angkut.



(Sumber: Rachamdiani, dkk, 2021)

Gambar 2.15. Pola Pemuatan *Top Loading* dan *Bottom Loading*

3. Berdasarkan cara manuver posisi alat muat terhadap muka jenjang, pola muat dibedakan menjadi:

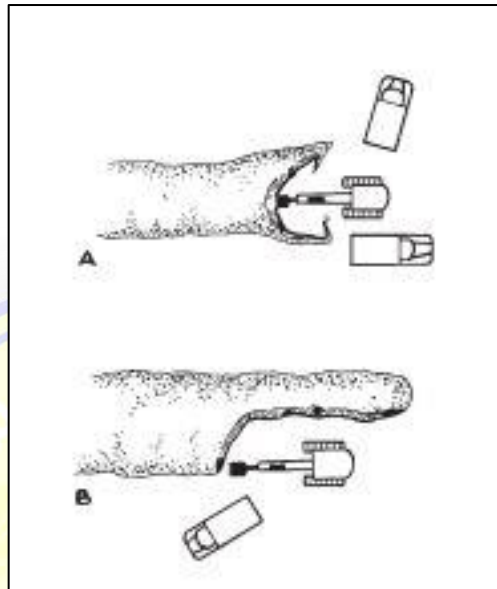
a. *Frontal Cut*

Pada pola ini, alat muat (*backhoe*) memposisikan dirinya berhadapan dengan muka jenjang atau *front* yang akan dilakukan penggalian. Pada pola ini alat muat (*backhoe*) melakukan penggalian ke arah depan dan samping. *Truck* yang akan dimuati pertama kali disebelah kiri dan setelah penuh maka selanjutnya memuat *truck* pada sebelah kanan. Sudut putar alat muat pada pola ini antara 10° – 110° . Adapun pola *frontal cut* dapat dilihat pada Gambar 2.16 di bawah ini.

b. *Parallel Cut with Drive By*

Pada pola ini, alat muat (*backhoe*) bergerak secara melintang dan pemuatan dilakukan sejajar dengan *front* penggalian. Pola ini diterapkan pada *front* penambangan yang memiliki dua akses jalur yang berbeda dan berdekatan dengan lokasi penimbunan. Pada pola ini alat angkut lebih mudah untuk memposisikan dirinya akan

tetapi sudut putar alat muat akan lebih besar dibandingkan dengan *frontal cut*. Pola *parallel cut with drive by* dapat dilihat pada Gambar 2.16 di bawah ini.



(Sumber: Nichols, Day, & E., 2005)

Gambar 2.16. *Frontal Cut* dan *Parallel Cut with Drive-By*

2.9 Waktu Edar (*Cycle Time*)

Waktu edar (*cycle time*) merupakan waktu yang diperuntuhkan oleh alat mekanis untuk melakukan satu siklus kegiatan penambangan hal itu dilakukan berulang dalam suatu pekerjaan. Besarnya waktu edar tergantung pada jenis alat dan sifat material yang dikerjakan. Semakin tinggi nilai waktu edar dari alat mekanis maka akan semakin kecil nilai produktivitas yang akan dihasilkan, begitu juga sebaliknya. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung waktu edar alat muat dan alat angkut sebagai berikut:

2.9.1 Waktu Edar Alat Muat

$$CT_m = \frac{T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + T_{m4}}{60} \quad (2-1)$$

Keterangan:

CT_m : Waktu edar alat muat (*excavator*), menit

T_{m1} : Waktu menggali material, detik

T_{m2} : Waktu berputar (*swing*) dengan *bucket* terisi muatan, detik

$Tm3$: Waktu menumpahkan muatan, detik

$Tm4$: Waktu berputar (*swing*) dengan *bucket* kosong, detik

2.9.2 Waktu Edar Alat Angkut

$$CTa = \frac{Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6}{60} \quad (2-2)$$

Keterangan:

CTa : Waktu edar alat angkut, menit

$Ta1$: Waktu mengambil posisi untuk siap dimuati, detik

$Ta2$: Waktu diisi muatan, detik

$Ta3$: Waktu mengangkut muatan, detik

$Ta4$: Waktu mengambil posisi untuk penumpahan, detik

$Ta5$: Waktu muatan ditumpahkan (*dumping*), detik

$Ta6$: Waktu kembali kosong, detik

2.10 Efisiensi Kerja

Menurut Prodjosumarto (1996), efisiensi kerja merupakan suatu perbandingan yang dihasilkan dari waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia yang dinyatakan dalam bentuk persen (%). Besar atau kecilnya nilai efisiensi kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor manusia, mesin (alat), maupun keadaan cuaca pada daerah penambangan.

Waktu kerja efektif merupakan waktu yang dihasilkan dari suatu alat yang bekerja dan beroperasi. Nilai waktu kerja efektif didapatkan dari waktu kerja yang tersedia dikurangi dengan waktu hambatan-hambatan yang dapat dihindari maupun waktu hambatan hambatan yang tidak dapat dihindari. Waktu kerja efektif itu sendiri dipengaruhi oleh faktor-faktor kesediaan alat sedangkan faktor kesediaan alat itu dipengaruhi oleh waktu-waktu hambatan. Menurut Desma (2021), yang termasuk kedalam waktu hambatan-hambatan antara lain:

1. Waktu hambatan dapat dihindari
 - a. Persiapan alat, meliputi pengecekan alat dan pemanasan mesin sebelum alat dioperasikan atau biasa disebut P2H.

- b. Keterlambatan operasi.
 - c. Pergantian operator pada saat melakukan kegiatan sehingga hilangnya waktu kerja beberapa saat sampai operator pengganti kembali bekerja
 - d. Berhenti sebelum waktunya istirahat.
 - e. Terlambatnya mulai kerja setelah istirahat.
2. Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari.
- a. Pengisian bahan bakar, alat yang digunakan untuk operasi saat jam kerja.
 - b. Hujan dan pengeringan jalan, terhentinya pengoperasian alat dikarenakan adanya gangguan cuaca.
 - c. Kerusakan alat, terhentinya pengoperasian alat dikarenakan alat mengalami kerusakan dan perlu dilakukan maintenance alat.

Adapun untuk menentukan waktu kerja efektif suatu alat dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$We = Wt - (Wtd + Whd) \quad (2-3)$$

Keterangan:

- We : Waktu kerja efektif, menit
- Wt : Waktu kerja tersedia, menit
- Whd : Waktu hambatan dapat dihindari, menit
- Wtd : Waktu hambatan tidak dapat dihindari, menit

Setelah diperoleh nilai waktu kerja efektif, maka dapat ditentukan nilai efisiensi kerja dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Ek = \frac{We}{Wt} \times 100\% \quad (2-4)$$

Keterangan:

- Ek : Efisiensi kerja, %
- We : Waktu kerja efektif, menit
- Wt : Waktu kerja tersedia, menit

2.11 Ketersediaan dan Penggunaan Alat

Dalam hal menentukan efisiensi kerja operator maka hal yang perlu juga diperhatikan ialah ketersediaan dan keadaan alat karena hal tersebut berpengaruh langsung terhadap efisiensi operator serta produktivitas dari alat itu sendiri. Prodjosumarto (1996) mengatakan bahwa perhitungan dari faktor ketersediaan dan penggunaan alat terbagi menjadi empat perhitungan, yaitu:

1. *Availability Index* atau *Mechanical Availability*

Merupakan faktor yang menunjukkan kesediaan suatu alat dengan kondisi mekanis dikarenakan kerusakan atau gangguan pada alat yang digunakan. Adapun persamaan "*availability index*" (A.I) atau "*mechanical availability*" (MA) sebagai berikut:

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100\% \quad (2-5)$$

Keterangan:

W : "*working hours*" atau jumlah jam/waktu kerja alat

R : "*repair hours*" atau jumlah jam/waktu untuk perbaikan alat

2. *Physical availability* atau *Operational availability*

Physical availability merupakan catatan mengenai waktu ketersediaan fisik alat akibat hilangnya waktu selain sebab mekanis seperti halnya hujan, *sliperry*, rusaknya jalan dan lain-lain. Keadaan fisik dapat diperoleh dengan rumus:

$$PA = \frac{W + S}{W + R + S} \times 100\% \quad (2-6)$$

Keterangan:

W : "*working hours*" atau jumlah jam/waktu kerja alat

R : "*repair hours*" atau jumlah jam/waktu untuk perbaikan alat

S : "*standby hours*" atau jumlah jam/waktu pada suatu alat yang dimana alat tersebut siap beroperasi akan tetapi tidak dioperasikan karena hal lain seperti hujan, *slippery*.

3. *Use of availability*

Use of availability merupakan waktu yang memperlihatkan tingkat persen suatu alat pada saat alat tersebut siap dipergunakan untuk

dioperasikan maka dari itu hal ini dapat menjadi suatu tolak ukur untuk mengetahui seberapa efektif alat yang tidak mengalami kerusakan dapat dimanfaatkan dan dipergunakan. Adapun persamaan tersebut dapat menggunakan rumus:

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100\% \quad (2-7)$$

4. *Effective Utilization*

Effective utilization merupakan persen dari seluruh waktu kerja yang tersedia dan dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. *Effective utilization* sama halnya seperti efisiensi kerja.

$$EU = \frac{W}{W + R + S} \times 100\% \quad (2-8)$$

2.12 Faktor pengembangan (*Swell Factor*)

Faktor pengembangan material merupakan suatu pengembangan volume dari material yang telah digali dari lokasi penggalian aslinya sehingga material yang digali tersebut mengalami pengembangan atau pemuai volume (Prodjosumarto, 1996). Penggalian tersebut menghasilkan ruang yang dapat meningkatkan volume material dari keadaan asli (*bank*) di lapangan dan menjadi material dalam kondisi lepas (*loose*). Adapun rumus untuk menghitung *swell factor* (SF) menurut Peurifoy (1988) dalam Rachamdiani, dkk (2021) dapat menggunakan rumus persamaan sebagai berikut.

$$SF = \frac{pl}{pi} \times 100\% \quad (2-9)$$

Keterangan:

SF : *Swell factor* (%)

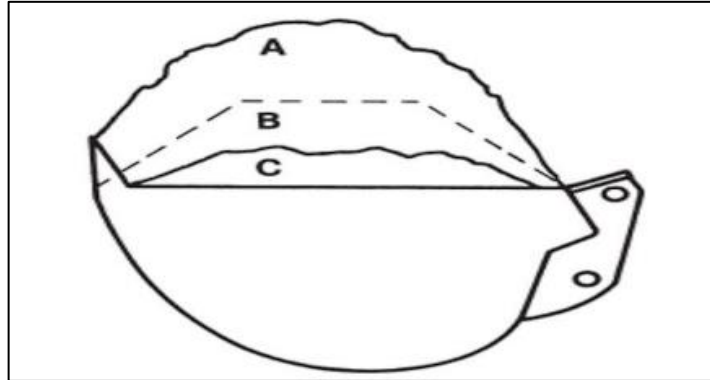
pl : *Density loose* (ton/lcm)

pi : *Density insitu* (ton/bcm)

2.13 Faktor Pengisian Mangkuk (*Bucket Fill Factor*)

Faktor pengisian mangkuk merupakan faktor pengisian dari alat muat yang dihasilkan dari perbandingan antara kapasitas nyata dengan kapasitas teoritis yang dinyatakan dalam satuan persen. Semakin tinggi nilai *bucket fill factor* maka semakin tinggi volume nyata dari alat tersebut. Faktor yang dapat mempengaruhi

nilai pengisian *bucket* yaitu kandungan air, ukuran mineral, kelengketan antar material dan juga keterampilan dari operator yang bekerja (Rahman, 2022).



(Sumber: Caterpillar Performance Handbook, 2009)

Gambar 2.17. Pengisian *Bucket* Alat Muat

Untuk menentukan berapa nilai faktor pengisian mangkuk (*bucket fill factor*) menurut Eugene (1992) dalam Rachamdiani, dkk (2021) dapat menggunakan persamaan berikut:

$$BFF = \frac{Vn}{Vd} \times 100\% \quad (2-10)$$

Keterangan:

BFF : *Bucket fill factor* (%)

Vn : Volume nyata alat muat, m³

Vd : Volume teoritis alat muat, m³

2.14 Produktivitas Alat Mekanis

Pencapaian target produksi yang optimal dihasilkan dari produktivitas alat mekanis yang digunakan. Pemilihan alat mekanis dapat memberikan pengaruh terhadap efisiensi dan probabilitas pada kegiatan penambangan. Setiap alat berat memiliki perhitungan produktivitas yang berbeda-beda dikarenakan spesifikasi yang berbeda-beda.

2.14.1 Produktivitas Alat Gali–Muat

Produktivitas alat gali–muat merupakan nilai suatu produksi yang didapatkan dari alat gali–muat. Besarnya tingkat produksi dari alat gali–muat didapatkan dari kemampuan kerja dari alat tersebut. Persamaan yang digunakan

dalam menghitung nilai produktivitas alat gali–muat menurut Indonesianto (2012) dalam Ismail & Haeruddin (2023).

$$Qm = \frac{60}{Ctm} \times Cb \times Ff \times Sf \times E \quad (2-11)$$

Keterangan:

Qm : Produktivitas alat muat, bcm/jam

Ctm : *Cycle time* alat muat, menit

Cb : Kapasitas *bucket* alat muat, m³

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

Sf : Faktor pengembangan (*swell factor*), %

E : Efisiensi kerja, %

2.14.2 Produktivitas Alat Angkut.

Produktivitas alat angkut merupakan nilai produksi yang dihasilkan dari nilai produktivitas alat angkut. Besarnya tingkat produksi dari alat angkut didapatkan dari kemampuan kerja dari alat tersebut. Adapun untuk menghitung nilai produktivitas alat angkut menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Qa = Na \times \frac{60}{Cta} \times Cb \times Ff \times Sf \times E \quad (2-12)$$

Keterangan:

Qa : Produktivitas alat muat, bcm/jam

Cta : *Cycle time* alat angkut, menit

Na : Jumlah pengisian dalam satu alat angkut

Cb : Kapasitas *bucket* alat muat, m³

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

Sf : Faktor pengembangan (*swell factor*), %

E : Efisiensi kerja, %

2.15 Keserasian Kerja Alat (*Match Factor*)

Faktor keserasian alat (*macth factor*) merupakan suatu nilai yang menunjukkan perbandingan antara produksi alat angkut dengan produksi alat gali–muat. Alat gali–muat dan alat angkut dapat dikatakan serasi atau *match* apabila produksinya sama, sehingga antar kedua alat gali–muat dan alat angkut tidak

terdapat waktu tunggu dan dapat mencapai hasil produksi maksimal. Menurut Tenriajeng (2003), untuk menentukan keserasian kerja alat (*match factor*) dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MF = \frac{Na \times Ctm \times n}{Nm \times Cta} \quad (2-13)$$

Keterangan:

MF : *Match Factor*

Ctm : Waktu edar alat gali–muat (detik)

Na : Jumlah alat angkut per–unit

Cta : Waktu edar alat angkut (detik)

Nm : Jumlah alat muat per–unit

n : Jumlah *bucket*

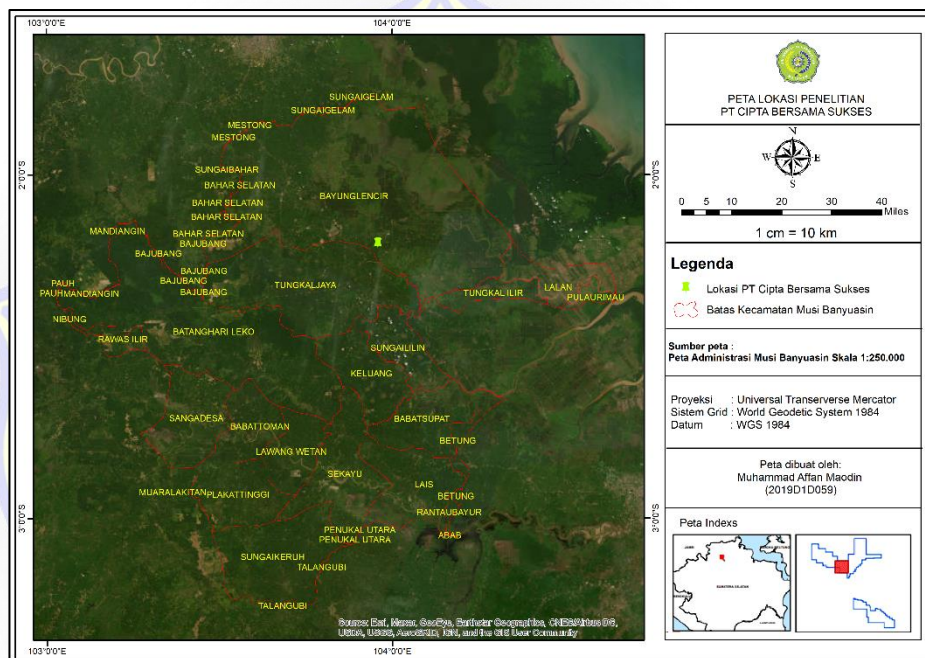
Bila dari hasil perhitungan diperoleh:

1. Apabila $MF < 1$, maka dapat diartikan alat gali–muat menunggu, karena alat gali–muat bekerja tidak optimal sedangkan alat angkut bekerja dengan optimal.
2. Apabila $MF > 1$, maka dapat diartikan bahwa alat angkut menunggu, karena alat gali–muat bekerja optimal sedangkan alat angkut bekerja tidak optimal.
3. Apabila $MF = 1$, maka dapat diartikan bahwa alat gali–muat dan alat angkut bekerja optimal, sehingga tidak ada waktu tunggu kedua alat tersebut.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian skripsi dilaksanakan di PT Cipta Bersama Sukses yang berada di Desa Berojaya Timur, Kecamatan Tungkal Jaya, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Khususnya di Pit *Middlewest* PT Cipta Bersama Sukses. Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2023.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan mempelajari teori yang berhubungan dengan topik yang akan dibahas pada penelitian yang berkaitan dengan kajian teknis alat mekanis dalam pengupasan *overburden* dan penambangan batubara. Studi literatur didapatkan dari: buku, jurnal, media elektronik, karya-karya ilmiah dan lainnya.

2. Observasi (Pengamatan)

Observasi (pengamatan) dilakukan dengan tujuan mengamati kondisi dan kegiatan di lapangan secara langsung, kemudian dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan suatu yang diteliti.

3. Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan oleh penulis dengan menggunakan dua cara, antara lain:

a. Data Primer

Data primer merupakan data dari hasil yang diamati langsung pada saat dilapangan ataupun data yang bersumber dari pihak pertama. Adapun data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a) Kondisi *front* kerja
- b) *Cycle time* alat mekanis
- c) Metode pemuatan dan penggalian
- d) Dokumentasi lapangan

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari berbagai literatur atau data yang didapatkan dari pihak perusahaan. Adapun data sekunder yang dibutuhkan oleh penelitian ini sebagai berikut:

- a) Data curah hujan
- b) Data kondisi geologi
- c) Spesifikasi alat
- d) Data produksi yang diperoleh dari rekapan data perusahaan.

4. Pengolahan Data

Data–data dari hasil yang didapatkan guna mengetahui permasalahan yang dihadapi sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Pengolahan data dilakukan berupa perhitungan waktu edar (*cycle time*) dari alat mekanis. Perhitungan produktivitas alat mekanis,

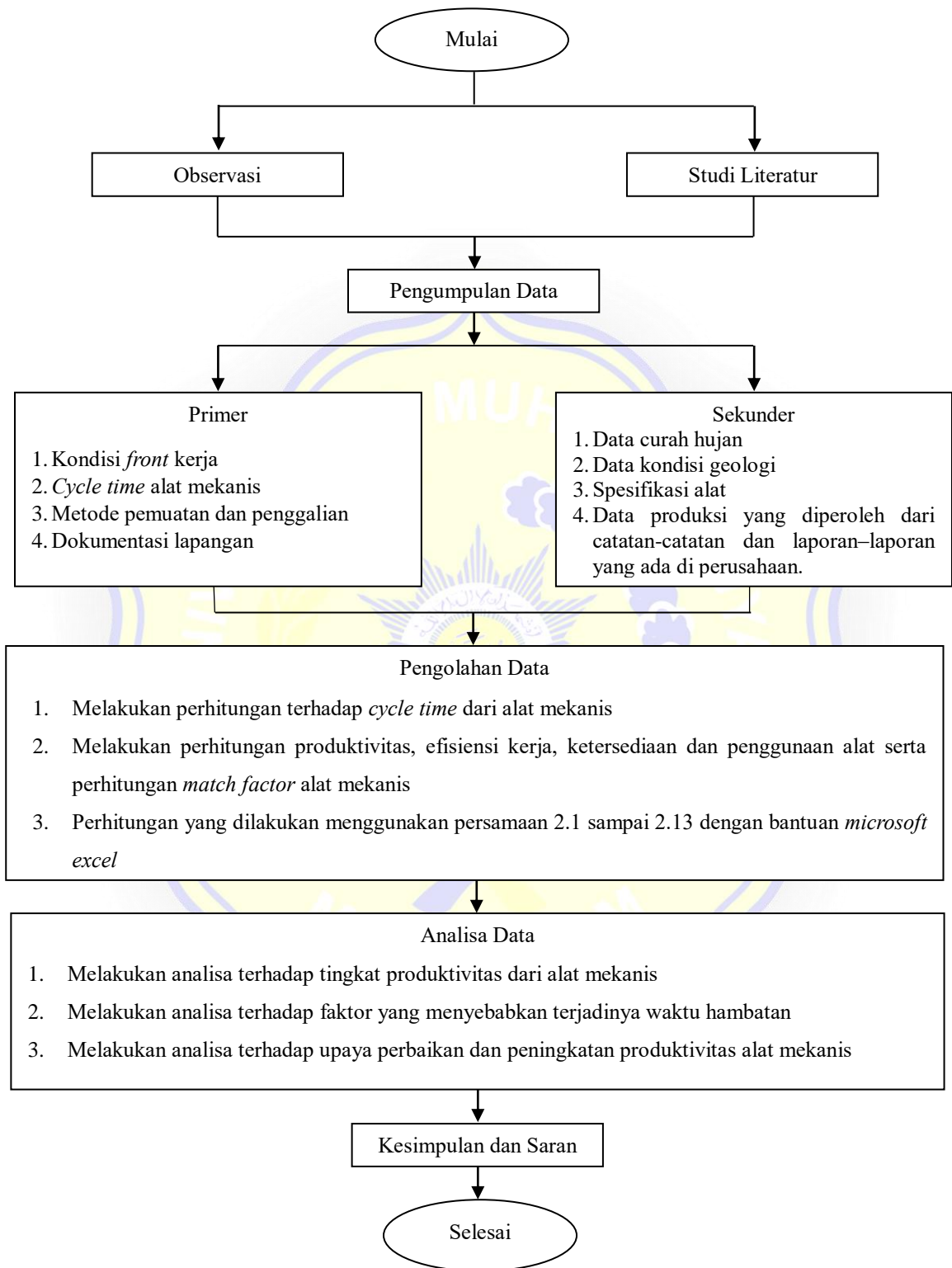
perhitungan *match factor*, serta faktor yang mempengaruhi produktivitas alat mekanis.

5. Analisis Data

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan dapat menjadi acuan dalam mengetahui tingkat produksi alat mekanis dalam upaya pencapaian target produksi *overburden* dan batubara pada bulan Juli 2023 di PT Cipta Bersama Sukses. Dalam data hasil pengolahan dapat diketahuinya faktor-faktor yang menjadi penghambat dalam produksi alat mekanis yang nantinya dari faktor-faktor tersebut akan dilakukan upaya-upaya yang diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi dan dapat dijadikan sebagai perbaikan dari faktor-faktor penghambat tersebut.



3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian