

TUGAS AKHIR

**EVALUASI PRODUKTIVITAS *EXCAVATOR* KOMATSU PC
1250 DAN OHT KOMATSU 785 PADA PENGUPASAN
OVERBURDEN PADA BULAN FEBRUARI PT DIZAMATRA
POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN**



**DELT
2022310063**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PRABUMULIH
2025**

TUGAS AKHIR

EVALUASI PRODUKTIVITAS *EXCAVATOR* KOMATSU PC 1250 DAN OHT KOMATSU 785 PADA PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA BULAN FEBRUARI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Prabumulih**



DELT I

2022310063

Dosen Pembimbing:

Ahmad Husni, S.T.,M.T

Rodiyah Nursani, S.Si., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PRABUMULIH

2025

ABSTRAK

EVALUASI PRODUKTIVITAS *EXCAVATOR* KOMATSU PC 1250 DAN OHT KOMATSU 785 PADA PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA BULAN FEBRUARI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN

DELTi, 2022310063, 2025

Xii + 77 Halaman, 23 Gambar, 16 Tabel, 18 Lampiran.

PT Dizamatra Powerindo adalah perusahaan independen di bidang pertambangan batubara dan produksi listrik di bawah naungan Priamanaya Group. Perusahaan ini berdiri pada tanggal 5 April 1994 dan memulai kegiatan eksplorasi pada tahun 2006. Pada tahun 2008 mulai dilakukan kegiatan konstruksi, dan kegiatan operasi penambangan. Penelitian ini dilakukan di PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan. Dengan menggunakan alat gali muat *excavator* Komatsu PC 1250 dan OHT 785 pada pengupasan *overburden* penelitian ini bertujuan untuk mengetahui siklus kerja alat gali muat dan alat angkut dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat tersebut dalam proses pengupasan *overburden*. pelaksanaan ini terdapat *delay time* sehingga perlu diperbaiki *match factor* perhitungan *match factor* berdasarkan *cycle time* diambil sebanyak 30 data pada bulan Februari 2025. Hasil perhitungan produktivitas alat gali muat didapat hasil nilai sebesar 542,029 BCM/Jam dan alat angkut didapat nilai produktivitas 103,617 BCM/JAM. efisiensi kerja 83% didapatkan *match factor* 0,76 terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat menunggu alat angkut. adapun usaha untuk mengoptimalkan kinerja unit untuk mendapatkan *match factor* 0,95 dengan menambahkan jumlah unit alat angkut menjadi 5 agar tidak ada waktu tunggu untuk alat gali muat.

Kata kunci : Batubara, *excavator*, *off highway truck*, produktivitas

Kepustakaan: 12 (2011) (2023)

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : DELTI

Nim : 2022310063

Prodi : Teknik Pertambangan

Judul : Evaluasi Produktivitas *Excavator* Komatsu PC 1250 dan OHT Komatsu 785 pada pengupasan *overburden* pada bulan februari PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh Tim Pembimbing serta bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Prabumulih sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.



Prabumulih, 17 Juni 2025

Yang bersangkutan,



DELT

2022310063.

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI PRODUKTIVITAS EXCAVATOR KOMATSU PC 1250 DAN OHT KOMATSU 785 PADA PENGUPASAN OVERBURDEN PADA BULAN FEBRUARI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Prabumulih

Oleh:

DELT
2022310063

Pembimbing I



Ahmad Husni, S.T., M.T.
NIDN. 0206106903

Pembimbing II



Rediyah Nursani, S.Si., M.T.
NIDN. 020103788802



**Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan**

Redho Yovanda, S.T., M.T.
NIDN. 0218099302

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul "EVALUASI PRODUKTIVITAS EXCAVATOR KOMATSU PC 1250 DAN GHT KOMATSU 785 PADA PENGUPASAN OVERBURDEN PADA BULAN FEBRUARI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN. Telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih pada hari Selasa Tanggal 17 Juni 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir.

Prabumulih, 17 Juni 2025

Tim Penguji Sidang Tugas Akhir

Ketua :

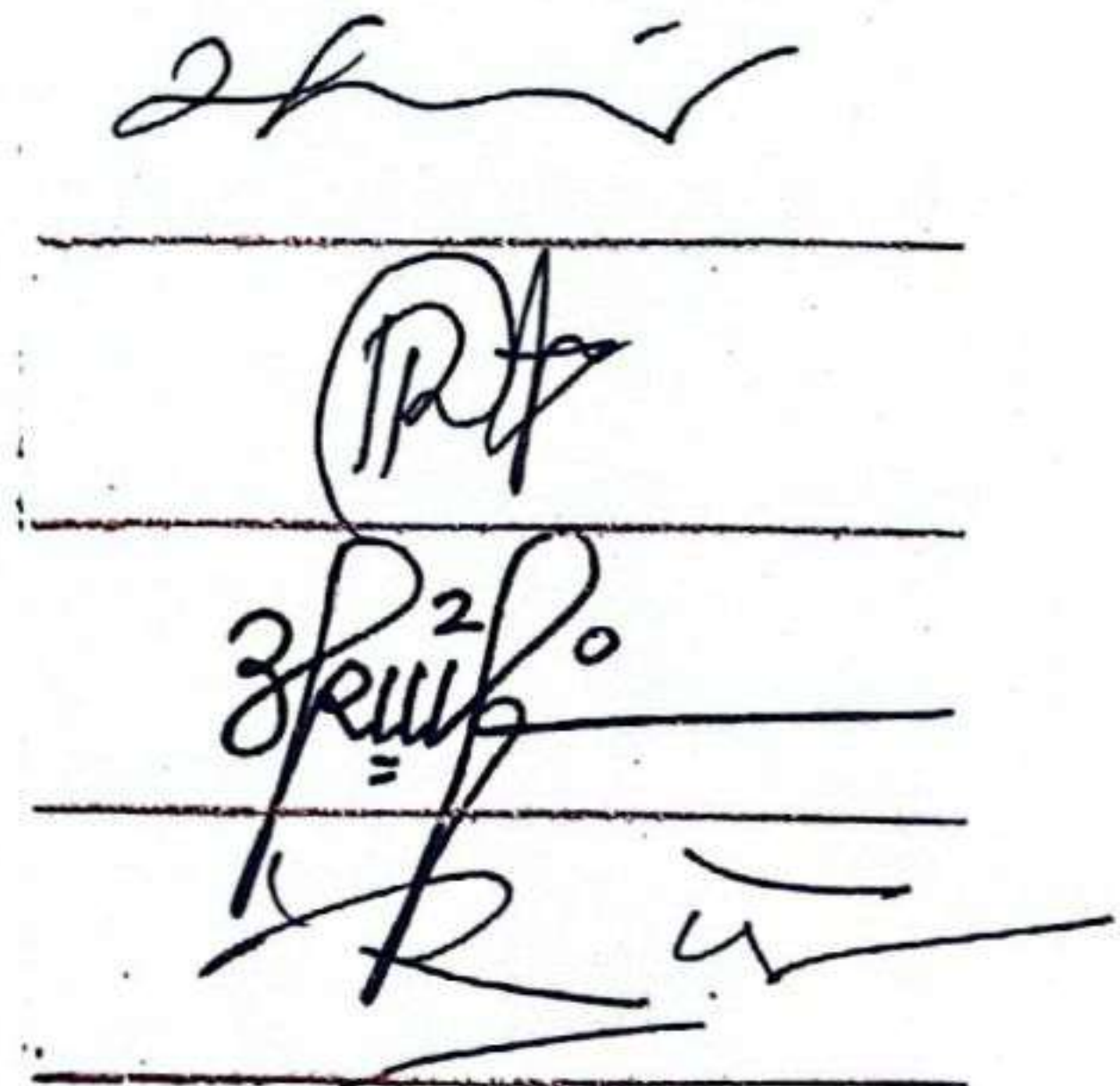
1. Ahmad Husni, S.T., M.T.
NIDN. 0206106903

Anggota :

2. Ridho Yovanda, S.T., M.T.
NIDN. 0218099302

3. Reni Arisanti, S.T., M.T.
NIDN. 0207017701

4. Aris Susilo, S.T., M.T.
NIDN. 0212067701



**Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan**




**Ridho Yovanda, S.T., M.T.
NIDN. 0218099302**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil Tugas Akhir yang berjudul “EVALUASI PRODUKTIVITAS *EXCAVATOR* KOMATSU PC 1250 DAN OHT KOMATSU 785 PADA PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA BULAN FEBRUARI PT DIZAMATRA POWERINDO LAHAT SUMATERA SELATAN.”

Tugas Akhir ini Merupakan Salah satu Persyarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya di Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih. Penulis banyak menerima bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Yuniar Pratiwi, S.Si., M.Si., Selaku Rektor Universitas Prabumulih
2. Bapak Ahmad Husni, S.T., M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih
3. Bapak Ridho Yovanda, S.T.,M.T., Selaku Ketua program studi Teknik Pertambangan
4. Ibu Rodiyah Nursani, S.T., M.T., Selaku Pembimbing I
5. Bapak/ ibu sebagai Tim Penguji
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih
7. Staf administrasi Fakultas Teknik Universitas Prabumulih
8. Bapak Noprendika selaku kepala Teknik Tambang PT. Asta Maharanita yang mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian.
9. Bapak Termizi, Bapak Roro selaku pembimbing Lapangan pada penelitian.
10. Terimakasih untuk Bapak (Almh) Ali Budin selaku ayah saya yang meninggal Ketika saya masih di semester 4 semoga beliau bangga dengan perjuangan saya meskipun tidak dapat melihatnya langsung. Dan untuk ibu niliana selaku ibu saya yang selalu memberikan saya support serta doa dukunganya sampai saat ini.

11. Terimakasih banyak untuk kakak Perempuan saya Raini yang sangat berperan penting dalam hidup saya sekaligus menjadi pengganti peran ayah yang selalu mendukung mensupport saya sampai saat ini.
12. Rekan- Rekan Teknik Pertambangan Angkatan 2022, dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan yang belum penulis sadari . Kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan dari semua pihak untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis berharap agar Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak yang membaca, Amiin

Prabumulih, 17 Juni 2025

DELTI
2022310063

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.5.1 Tahapan Penelitian	5
1.5.2 Bagan Alir Penelitian	5
BAB II TINJAUAN UMUM	20
2.1 Sejarah Perusahaan.....	6
2.2 Lokasi Perusahaan.....	6
2.3 visi dan Misi Perusahaan.....	7
2.4 Peta Kesampaian Daerah.....	8
2.5 Iklim dan Curah Hujan.....	9
2.6 Peta Penambangan Perusahaan	12
2.7 Kegiatan Penambangan.....	11
2.8 Kegiatan Aktivitas Penambangan	12
2.8.1 Peralatan Peralatan Tambang PT Dizamatra Powerindo	12
2.8.2 Struktur Organisasi PT Dizamatra Powerindo	19
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	20
3.1 Penambangan	20

3.1.1 Lapisan Tanah Penutup	20
3.1.2 Karakteristik Lapisan Tanah Penutup (<i>Overburden</i>)	21
3.2 Siklus Waktu <i>Cycle Time</i>	23
3.3 <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	24
3.3.1 <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat	24
3.3.2 Siklus Kerja Alat Gali Muat	25
3.3.3 <i>Cycle Time</i> Alat Angkut.....	26
3.3.4 Siklus Kerja Alat Angkut.....	27
3.4 Faktor Pengembang Material (<i>Swell Factor</i>)	28
3.5 Waktu Kerja	28
3.6 Sistem Pengerjaan Pengupasan (<i>Overburden</i>)	29
3.7 Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	31
3.7.1 Produktivitas Alat Gali Muat	31
3.7.2 Produktivitas Alat Angkut	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Perhitungan Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut	34
4.1.1 <i>Cycle Time Excavator</i> Komatsu PC 1250.....	34
4.1.2 Perhitungan Produktivitas <i>Excavator</i> Komatsu PC 1250	35
4.1.3 <i>Cycle Time OHT</i> Komatsu 785	36
4.1.4 Perhitungan Produktivitas OHT Komatsu 785	37
4.1.5 Efisiensi Kerja	38
4.2 Keserasian Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut	40
4.2.1 Evaluasi Keserasian Alat Gali Muat dan Alat Angkut	40
4.3 Faktor Faktor yang Mempengaruhi Alat	41
4.3.1 Kondisi Jalan di Area <i>From</i>	41
4.3.2 Faktor Pengisian <i>Bucket Fill Factor</i>	42
4.3.3 Faktor Pengembang Material	43
4.3.4 Pola Pemuatan	43
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian	5
Gambar 2.1 Peta Lokasi Perusahaan.....	7
Gambar 2.2 Peta Kesampaian Daerah	8
Gambar 2.3 Peta Penambangan.....	11
Gambar 2.4 <i>Excavator</i>	14
Gambar 2.5 Motor <i>Greder</i>	15
Gambar 2.6 <i>Compector</i>	15
Gambar 2.7 <i>Bulldozer</i>	16
Gambar 2.8 <i>Off Highway Truck</i>	16
Gambar 2.9 <i>Water Truck</i>	17
Gambar 2.10 <i>Fuel Truck</i>	17
Gambar 2.11 Stuktur Organisasi	18
Gambar 4.1 <i>Loading</i>	39
Gambar 4.2 Kondisi Jalan ke Disposai	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Data Curah Hujan di PT Dizamatra Powerindo.....	9
Tabel 4.1 Frekuensi <i>Cycle Time</i> Excavator	35
Tabel 4.2 Frekuensi <i>Cycle Time</i> OHT	37
Tabel 4.3 Jadwal Kerja	38
Tabel 4.4 Hambatan Kerja	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat	47
Lampiran B <i>Cycle Time</i> Alat Angkut	48
Lampiran C <i>Spesifikasi</i> Alat Gali Muat Excavator Komatsu PC 1250.....	63
Lampiran D <i>Spesifikasi</i> Alat Angkut OHT Komatsu 785	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Dizamatra Powerindo Merupakan Perusahaan yang Melakukan penambangan Batubara yang berlokasi di Desa Kebur Kecamatan Merapi Barat Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan. Perusahaan ini telah memproduksi batubara untuk di ekspor potensi sumber daya batubara yang domestik maupun di ekspor memiliki potensi sumber daya Batubara yang mencapai 250 juta ton dengan luas Area IUP seluas ± 971 Ha. Dalam kegiatan pertambangan PT Dizamatra Powerindo menerapkan metode tambang terbuka atau *open pit mining*.

Salah satu Pit aktif IUP PT Dizamatra Powerindo adalah PIT Tengah dimana kegiatan operasional penambangan di lakukan oleh PT Kalimantan Prima Persada selaku kontraktor sesuai dengan rencana tahunan (2025) target produksi Batubara di Pit Tengah adalah 378.000 ton dengan target pengupasan *Overburden* sebesar 2.872.800 bcm data (*planning technical service*, 2025) pencapaian target produksi dan pengupasan ini sangat penting untuk keberlangsungannya operasional dan pemenuhan target perusahaan secara keseluruhan. Kegiatan pengupasan *overburden* di mulai dari penggalian sampai ke pengangkutan menuju ke area penimbunan *disposal*. Lapisan tanah penutup di pindahkan dari lokasi penggalian *front* menuju *diposal* memerlukan alat mekanis seperti alat muat *excavator* dan alat angkut.

Berdasarkan hasil pengamatan untuk jalur *hauling* yang berada di *low wall* masih banyak terdapat permukaan jalan yang tidak merata yang mengakibatkan alat gali muat dan alat angkut tidak berkerja secara efektif dan terjadinya pengurangan waktu yang tidak efektif. Hal ini bisa menimbulkan terjadinya hambatan kerja. Hambatan kerja di bagi menjadi 2 yaitu sebagai berikut Hambatan yang dapat diidekan adalah hambatan yang meliputi kelalaian seseorang seperti terlambat datang berkerja dan istirahat terlebih dahulu, hal ini mengakibatkan hilangnya waktu kerja efektif sehingga dapat mengganggu tercapainya target produksi. Hambatan yang tidak dapat hindari adalah hambatan seperti hujan, kerusakan alat, perbaikan *front*, dan pengisian bahan bakar. Melihat peran pentingnya peran alat mekanis dalam kegiatan pengupasan *overburden* maka perlu upaya peningkatan

kinerja alat gali muat dan alat angkut agar tercapainya target produksi secara maksimal oleh sebab itu penulis perlu melakukan evaluasi produktivitas alat gali muat *excavator* Komatsu PC 1250 dan alat angkut OHT Komatsu 785 dalam kegiatan pengupasan *overburden* di bulan februari PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini yaitu hanya membahas tentang Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat *Excavator* Komatsu PC 1250 dan alat angkut OHT Komatsu 785 Pada kegiatan pengupasan *overburden* di PT Dizamatara Powerindo Lahat Sumatera selatan

1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung Produktivitas alat gali muat dan angkut pada pengupasan *overburden* menggunakan *unit excavator* komatsu PC 1250 dan OHT 785 di PT Dizamatra Powerindo.
2. Evaluasi keserasian alat gali muat dan alat angkut menggunakan unit excavator Komatsu PC 1250 dan OHT Komatsu 785.
3. Evaluasi faktor faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan alat angkut menggunakan alat *excavator* komatsu PC 1250 dan OHT komatsu 785.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dilakukan untuk meningkatkan pemahaman, penelitian memberikan informasi dan pengetahuan yang di butuhkan untuk memecahkan masalah dan Keputusan. Secara spesifik manfaat penelitian ini mencakup 2 aspek yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Manfaat secara akademik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ke pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pertambangan penggunaan alat gali muat dan alat angkut untuk pengupasan *overburden*.

2 . Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat berguna dalam mengatasi yang akan dihadapi saat di dunia kerja nanti dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya .

1.5 Metode Penelitian

1.5.1 Tahapan Penelitian

Berdasarkan data primer yang diamati secara langsung di lapangan pada saat kegiatan penelitian dan data sekunder yang telah tersedia dari perusahaan dan dari instansi lain. Data-data yang diperoleh menggunakan rumus-rumus berdasarkan teori yang berkaitan dengan judul penelitian. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat menghitung Produktivitas dari alat gali muat dan alat angkut yang terdapat di PT Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan. Adapun tahapan penelitian ini meliputi:

1. Observasi lapangan

Observasi lapangan adalah kegiatan yang berupa kunjungan dan pengamatan langsung. Tujuan dari observasi langsung untuk mengumpulkan data yang terkait dengan penelitian tugas akhir.

2. Pengambilan dan pengumpulan data

a Data primer adalah data yang didapat dengan melakukan pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan. Data primer ini adalah data yang bersifat variabel dan berubah misalnya

- 1) Data *Cycle Time* alat gali muat danmj alat angkut
- 2) Faktor - faktor penghambat kinerja unit alat gali muat dan alat Angkut.

b Data sekunder adalah data yang didapat dilapangan yang pada dasarnya sudah ada. Data ini bisa didapat baik dari sumber berupa literatur atau dari instansi yang terkait diperusahaan. Data sekunder ini merupakan data penunjang yang berkaitan dengan penilitian Tugas Akhir meliputi :

- 1). Data curah hujan
- 2). Peta kesampaian daerah
- 3). Jumlah unit alat gali muat dan angkut di dalam Penelitian
- 4). Peta Penambangan
- 5). Jarak dari penambangan ke disposal

3. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu:

- a. Studi Pustaka adalah pengumpulan data yang membutuhkan dengan membaca buku literatur yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini sehingga digunakan sebagai landasan dalam pemecahan masalah
- b. Studi lapangan adalah pengumpulan data yang dibutuhkan dengan melakukan pengamatan di lapangan secara langsung..

4. Analisis Hasil Pengolahan Data

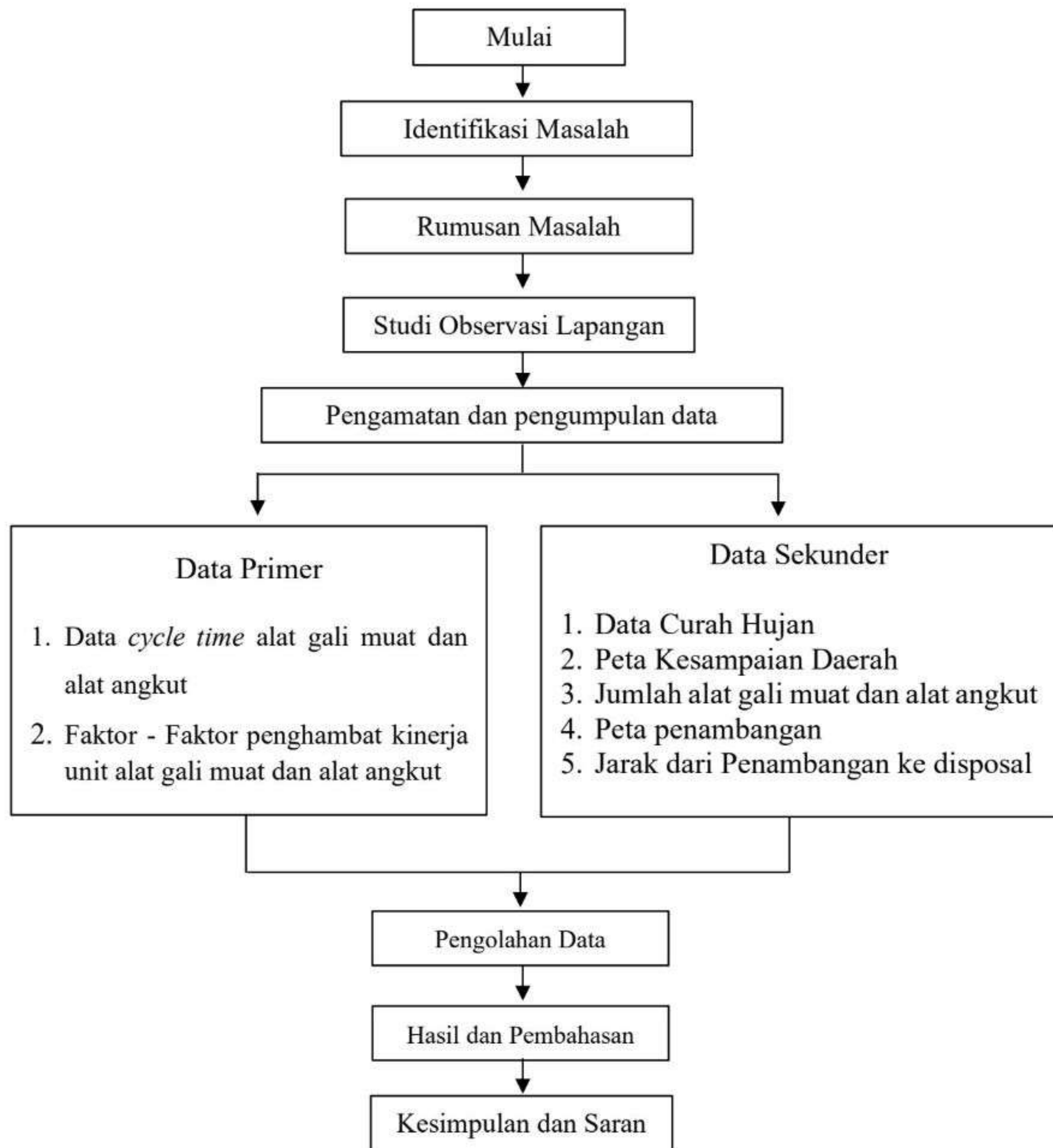
Analisis hasil pengelolaan data yang telah didapatkan dari hasil pengamatan di lapangan akan dilakukan pengelolaan data berupa perhitungan dengan menggunakan persamaan rumus-rumus yang terkait

5. Rekomendasi / Kesimpulan

Dilakukan dengan tujuan agar dapat memperoleh kesimpulan sementara. Kemudian kesimpulan sementara akan diolah lebih lanjut pada bagian pembahasan. Kesimpulan ini merupakan hasil akhir untuk dijadikan acuan dari semua masalah yang akan dibahas.

1.5.2 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dari kegiatan penelitian yang dilakukan di sesuaikan dengan tahapan dari penelitian yang dapat dilihat dari Gambar 1.1 berikut.



Sumber: Penulis, (2025).

Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Sejarah Perusahaan

PT Dizamatra Powerindo adalah salah satu dari *Independent Power Producer* (IPP) yang paling cepat berkembang di Indonesia. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 5 April 1994 dan memulai kegiatan eksplorasi pada tahun 2006. Pada tahun 2008 mulai dilakukan kegiatan kontuksi, dan kegiatan operasi penambangan baru dimulai pada tahun 2010 sesuai dengan keluarnya surat keputusan pertambangan oleh Bupati Lahat tentang Izin Usaha Pertambangan Operasi Nomor: 503/172 / KEP / PERTAMBEN / 2010 pada tanggal 29 April 2010.

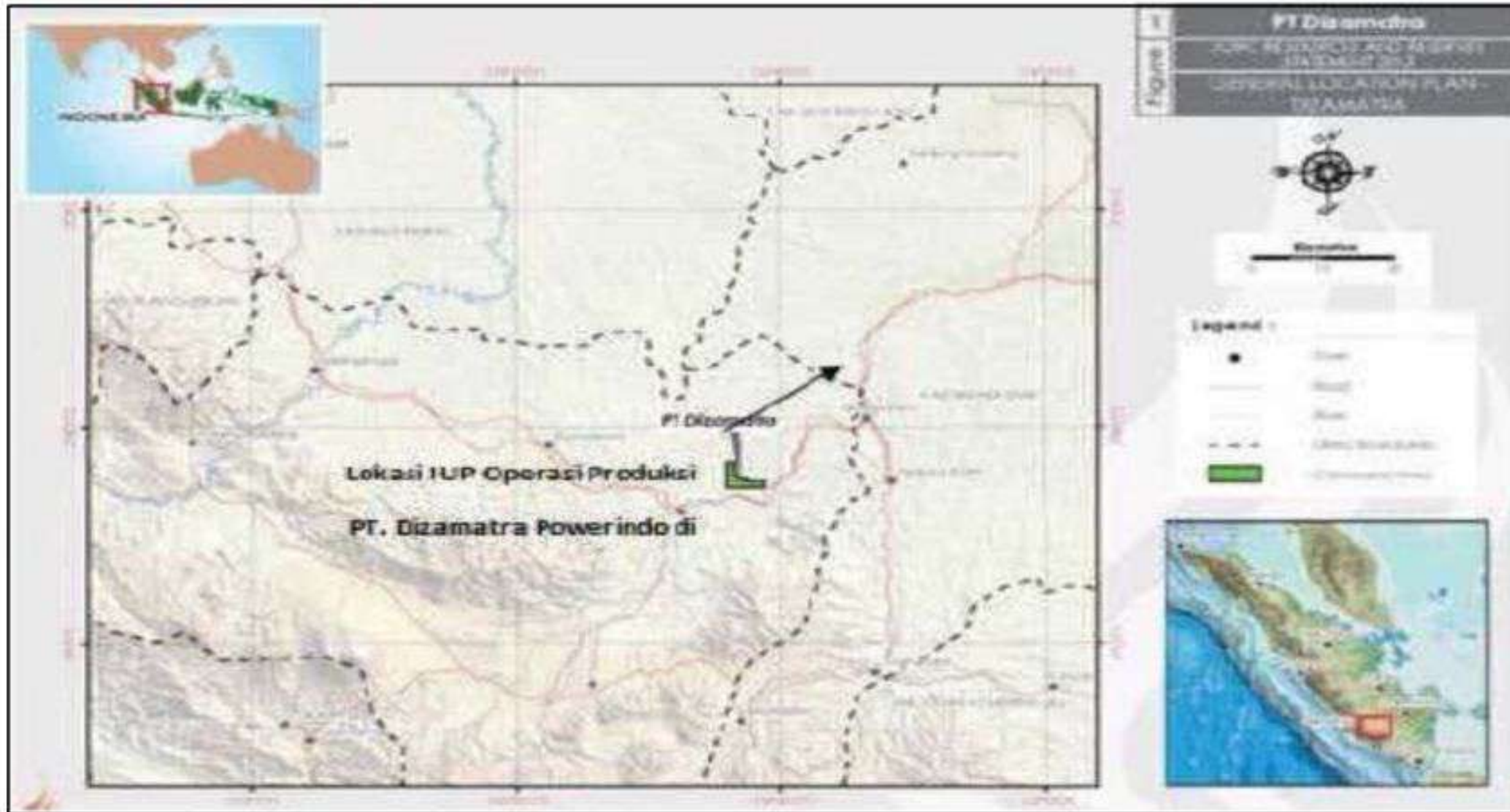
PT Dizamatra Powerindo merupakan pemegang kuasa pertambangan nomor Kw. 15/20/LHT/2008 yang berada di daerah Lahat, provinsi Sumatera Selatan. PT Dizamatra Powerindo memiliki izin usaha pertambangan (IUP) operasi produksi yang terletak di kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan dengan luas wilayah berdasarkan pada Surat Keputusan Izin Usaha Pertambangan adalah 971 Ha.

2.2 Lokasi Perusahaan

Wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) operasi produksi PT Dizamatra Powerindo secara geografis berada pada koordinat 103° 35' 54,30"-103° 38' 47,10" Bujur Timur dan 3° 43' 18,60"-3° 45' 38,20" Lintang Selatan. Secara administratif area penambangan perusahaan ini berada di kecamatan Merapi Barat, kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan

Untuk mencapai lokasi penambangan PT Dizamatra Powerindo perjalanan dari Prabumulih ke Lahat dilakukan dengan perjalanan darat menggunakan kendaraan roda empat di tempuh sekitar 4 jam. Jalan yang dilalui menuju lokasi penambangan merupakan jalan provinsi dan jalur lintas Sumatera. Lokasi penambangan terletak di jalur trans Sumatera sehingga akses menuju lokasi IUP sangat mudah. Sarana perhubungan dari kota Lahat menuju lokasi penambangan PT Dizamatra Powerindo dapat ditempuh dengan menggunakan sarana angkutan darat yang berupa kendaraan

roda dua dan kendaraan roda empat dengan lama perjalanan 30 menit. karena ditunjang oleh fasilitas jalan kabupaten dan jalan kecamatan yang kondisinya cukup baik. Peta lokasi perusahaan dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Sumber: PT Dizamatra Powerindo, (2013).

Gambar 2.1 Peta Lokasi Perusahaan

2.3 Visi dan Misi Perusahaan

Berikut ini visi dan misi dari PT Dizamatra Powerindo yaitu sebagai berikut:

1. Visi

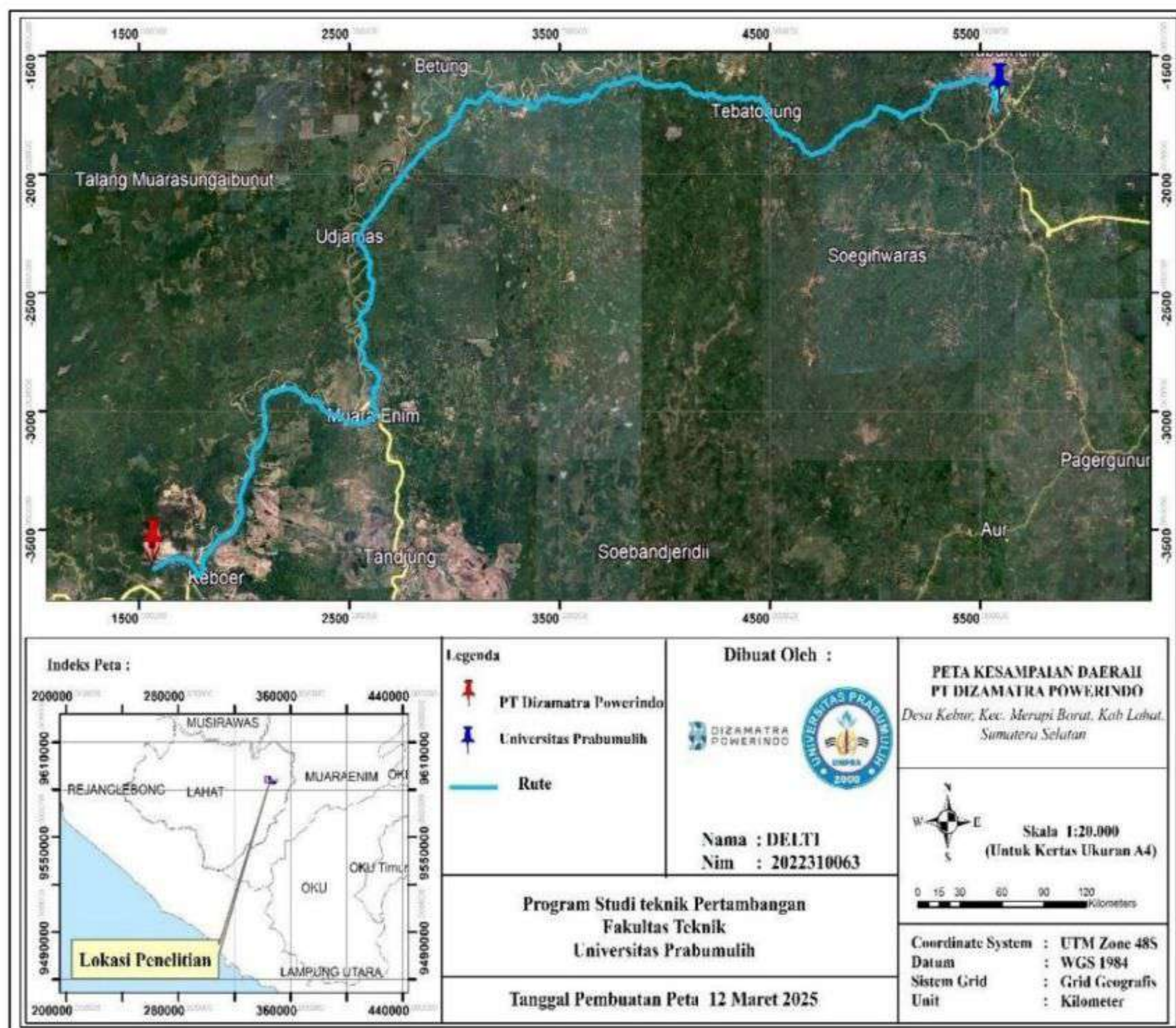
Menjadi perusahaan energi dan pertambangan indonesia yang terkemuka dengan komitmen berkelanjutan dan masa depan yang sejahtera bagi general mendatang.

2. Misi

- 1) Memberikan layanan bagi sektor publik dan swasta kemtraan khusus.
- 2) Memberikan pertumbuhan yang konsisten dan peluang bersama bagi pemangku kepentingan dan mitra kami.
- 3) Mengembangkan sumber daya manusia secara berkesinambungan untuk keunggulan organisasi.
- 4) Berkontribusi terhadap kehidupan hijau dan lingkungan yang berkelanjutan.
- 5) Mendorong pertumbuhan masyarakat dan pembangunan nasional.

2.4 Kesampaian Daerah

Peta kesampaian daerah merupakan peta yang menggambarkan wilayah dan aksesibilitasnya. Peta ini dapat menunjukkan batas administrative dan fungsional serta aksesibilitas suatu wilayah. Berikut di bawah ini gambar peta kesampaian daerah, yang mana perjalanan dari prabumulih menuju ke PT Dizamatra Powerindo menempuh waktu 4 jam dengan kendaraan roda 4. Sarana penghubungan dari kota lahat menuju Lokasi penambangan PT Dizamatra Powerindo dapat di tempuh dengan menggunakan sarana angkutan darat yang berupa kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat dengan lama perjalanan 30 menit. Peta kesampaian daerah dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.2 Peta Kesampaian Daerah

2.5 Iklim dan Curah Hujan

Seperti halnya sebagian besar provinsi lain di Indonesia, Sumatera Selatan memiliki iklim hutan hujan tropis (berdasarkan klasifikasi iklim Köppen, tipe Af) yang bersebelahan dengan iklim muson tropis. Faktor utama yang mempengaruhi iklim di daerah ini adalah keberadaan laut di sekitarnya dan pola angin yang ada. Provinsi ini mengalami suhu rata-rata yang tinggi serta curah hujan yang signifikan. Sepanjang tahun, Sumatera Selatan hanya mengalami dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Suhu udara berkisar antara 24,7 hingga 32,9 derajat Celcius, dengan tingkat kelembapan berkisar antara 82% hingga 88%. Musim hujan berlangsung dari bulan Oktober hingga April, sementara variasi curah hujan mencapai antara 2.100 hingga 3.264 milimeter. Bulan Desember adalah bulan dengan curah hujan tertinggi, sedangkan musim kemarau biasanya terjadi dari bulan Juni hingga September

Tabel 2.1 Curah Hujan

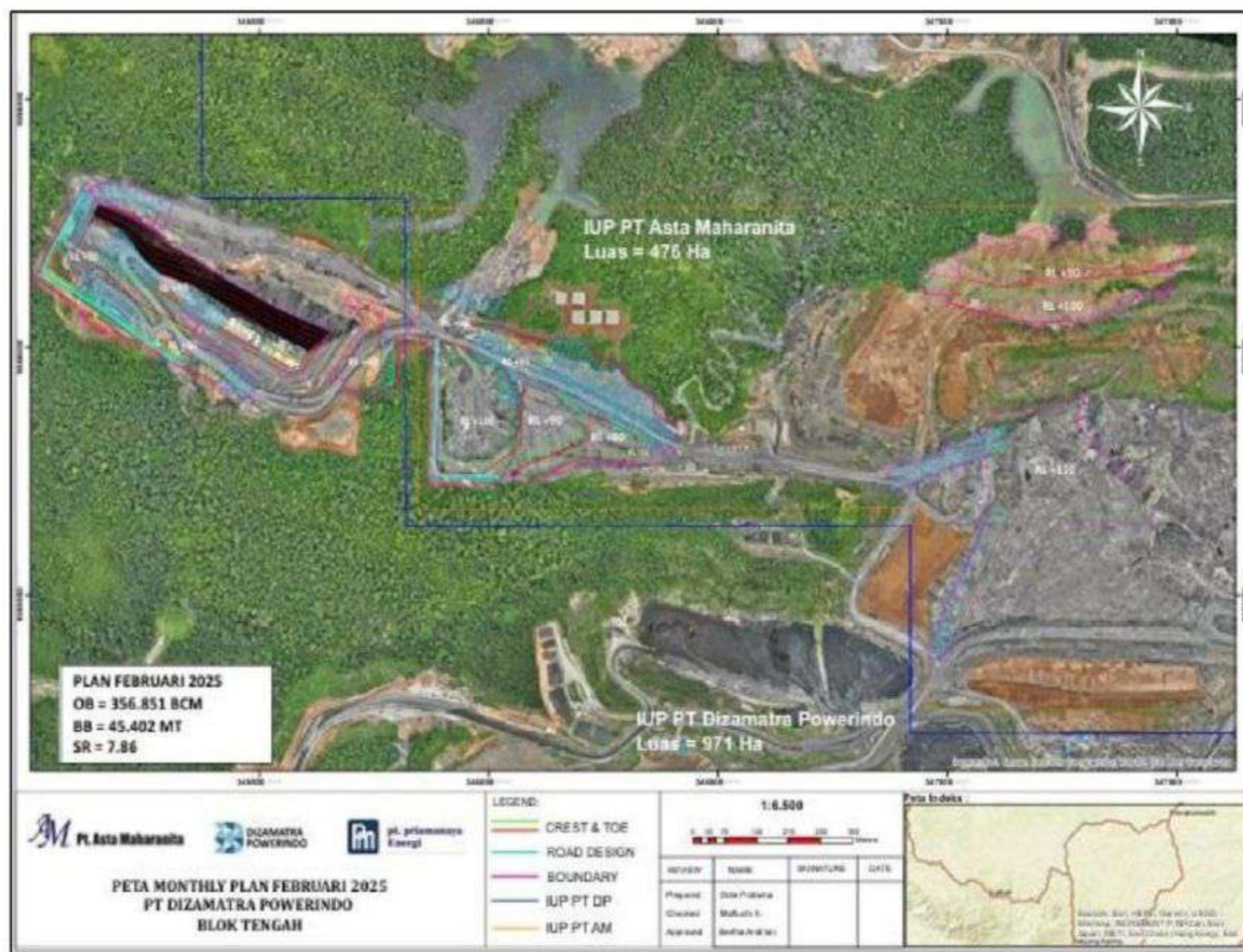
WEATHER CONDITION DP FEBRUARI 2025								
No	Date	<i>Rain</i>	<i>Act</i>	<i>Slippery</i>	Act	<i>Rainfall</i>	<i>Act</i>	<i>Freque ncy</i>
Date		<i>Time</i>	<i>Rain</i>	<i>Time</i>	Slippery	<i>Plan</i>	<i>Rainfallm</i>	
		<i>Plan</i>	<i>Time</i>	<i>Plan</i>	Time	<i>(mm)</i>	<i>m</i>	
		<i>Hour</i>	<i>Hour</i>	<i>Hour</i>	Hour			
1	01 februari	4,98	2,00	1,49	1,90	14,40	3,00	1
2	02 februari	4,98	1,60	1,49	0,40	14,40	0,20	1
3	03 februari	4,98	6,00	1,49	1,30	14,40	2,50	1
4	04 februari	4,98	2,50	1,49	1,50	14,40	5,50	1
5	05 feburari	4,98	7,00	1,49	0,00	14,40	30,00	1
6	06 februari	4,98	13,50	1,49	1,60	14,40	10,00	2
7	07 februari	4,98	8,60	1,49	2,00	14,40	29,00	1

No	Date	Rain Time Plan Hour	Act Rain Time Hour	Slippery Time Plan Hour	Act Slippery Time Hour	Rainfall Plan (mm)	Act Rainfallm m	Freque ncy
8	08 februari	4,98	5,10	1,49	6,40	14,40	3,70	2
9	09 februari	4,98	0,70	1,49	0,30	14,40	0, 10	2
10	10 februari	4,98	1,50	1,49	0,50	14,40	0,50	1
11	11 februari	4,98	0,00	1,49	0,00	14,40	0,00	0
12	12 februari	4,98	0,00	1,49	0,00	14,40	0,00	0
13	13 februari	4,98	6,60	1,49	1,50	14,40	32,00	2
14	14 februari	4,98	6,60	1,49	3,00	14,40	80,00	1
15	15 februari	4,98	6,80	1,49	1,50	14,40	42,00	1
16	16 februari	4,98	4,10	1,49	1,60	14, 40	3,00	3
17	17 februari	4,98	6,40	1,49	2,80	14,40	4,50	2
18	18 februari	4,98	12,00	1,49	2,20	14,40	12,00	3
19	19 februari	4,98	12,70	1,49	2,50	14,40	13,50	2
20	20 februari	4,98	11,40	1,49	0,30	14,40	8,50	3
21	21 februari	4,98	6,90	1,49	2,40	14,40	16,00	4
22	22 februari	4,98	14,80	1,49	3,50	14,40	32,50	4
23	23 februari	4,98	4,00	1,49	2,30	14,40	4,00	1
24	24 februari	4,98	0,00	1,49	0,00	14,40	0,00	0
25	25 februari	4,98	0,00	1,49	0,00	14,40	0,00	0
26	26 februari	4,98	0,00	1,49	0,00	14,40	0,00	0
27	27 februari	4,98	0,00	1,49	0,00	14,40	0,00	0
28	28 februari	4,98	0,00	1,49	0,00	14,40	0,00	0
TOTAL		139,50	140,80	41,85	39,50	403,29	332,50	38,00

2.6 Peta Penambangan Perusahaan

Peta Penambangan merupakan representasi visual dari area penambangan yang menunjukkan Lokasi, batas dan karakteristik dari sumber daya alam yang akan ditambang. Peta penambangan biasanya digunakan untuk:

- 1) Perencanaan penambangan peta penambangan membantu untuk perencanaan penambangan dengan menunjukkan lokasi dan batas sumber daya alam.
- 2) Pengelolaan sumber daya peta penambangan membantu dalam pengelolaan sumber daya alam dengan menunjukan lokasi dan jumlah sumber daya yang tersedia
- 3) Pengawasan lingkungan peta penambangan digunakan untuk memantau dampak lingkungan dari kegiatan penambangan berikut peta penambangan Pit Tengah pada Gambar 2.3 Sebagai Berikut.



Sumber: PT Dizamatra Powerindo

Gambar 2.3 Peta Penambangan Perusahaan

2.7 Kegiatan Penambangan

Sistem penambangan yang diterapkan oleh PT Dizamatra Powerindo adalah sistem tambang terbuka dengan menggunakan kombinasi peralatan alat gali berupa *excavator* dan alat angkut berupa kombinasi kedua alat tersebut dibantu oleh *bulldozer* sebagai alat garuk dorong untuk perawatan jalan. Material *overburden* dimuat, diangkut dan kemudian ditimbun pada lokasi pembuangan tanah penutup (*disposal*). Adapun urutan kegiatan penambangan di PT Dizamatra Powerindo secara garis besar meliputi, pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan tanah pucuk (*top soil*), penggalian tanah penutup (*overburden*), pemuatan dan pengangkutan *overburden*, penimbunan dan perataan *disposal*, penggalian dan pengangkutan batubara, reklamasi lahan, pengolahan dan pengapalan batubara.

2.8 Kegiatan Aktivitas Penambangan

Adapun kegiatan penambangan batu bara meliputi beberapa tahap, di antaranya:

1. Pembersihan Lahan (*Land Clearing*)

Pembersihan lahan adalah proses yang dilakukan untuk membersihkan area kerja dari berbagai jenis tanaman, termasuk semak-semak, pohon-pohon, dan tumbuhan lainnya yang dapat mengganggu proses penambangan atau menghalangi pergerakan alat-alat mekanis yang digunakan di lokasi penambangan. Proses *Land Clearing* ini biasanya dilakukan dengan bantuan alat mekanis seperti *bulldozer*.

- a. Sebelum dilakukan *Land Clearing*, lahan yang akan dibersihkan telah disurvei dan dipastikan tidak ada potensi sengketa, karena proses penanaman tumbuhan di area tersebut belum selesai.
- b. Jika terdapat pohon dengan diameter ≥ 30 cm dan jumlah pohon yang cukup banyak, disarankan untuk menggunakan fasilitas *Chain Saw* terlebih dahulu.
- c. Setelah proses penebangan pohon menggunakan mesin chainsaw selesai, tahap selanjutnya adalah penggunaan *bulldozer* untuk melakukan pembersihan lahan secara final.
- d. Dalam proses pembersihan lahan, penggunaan *bulldozer* tidak diperbolehkan

untuk menggali tanah terlalu dalam, karena hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya lapisan tanah atas yang penting.

- e. Material seperti pohon dan sejenisnya yang dihasilkan dari proses *Land Clearing* sebaiknya dikumpulkan di satu lokasi agar memudahkan proses pemindahan.
- f. Luas area yang akan dibersihkan harus sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan dalam Desain Batas yang dikeluarkan oleh departemen perencanaan.

2 Pengupasan Tanah Pucuk (*Top Soil*)

Setelah proses pembersihan lahan selesai, langkah selanjutnya adalah mengupas lapisan tanah humus yang terletak di bagian atas. Tanah humus ini memiliki ketebalan antara 0,5 cm lapisan tanah yang paling atas yang mengandung bahanbahan organik. Tanah pucuk sebagian besar mengandung humus, akar dan jasad renik tanah. Jenis tanah pucuk yang terdapat di lokasi penambangan berjenis soil dengan ciri tanah berwarna kekuningan. Dalam tahap ini, alat yang digunakan adalah. digunakan yaitu *excavator backhoe* sebagai alat gali muat tanah humus dan *dump truck* sebagai alat angkut tanah humus. Tanah pucuk yang telah tergali selanjutnya ditimbun Dalam proses ini, alat berat yang digunakan adalah *excavator, backhoe* untuk menggali dan memuat tanah humus, sementara *dump truck* berfungsi sebagai alat angkut tanah humus tersebut. Tanah pucuk yang berhasil digali kemudian ditimbun dan dikumpulkan di lokasi tertentu yang dikenal dengan istilah *Top Soil Bank*. Selanjutnya, tanah pucuk ini akan disebarkan kembali di atas lahan disposal yang telah memasuki tahap reklamasi. Penanganan tanah pucuk ini bertujuan untuk mencegah pencampuran dengan tanah lain, sehingga unsur hara pada tanah tetap terjaga dan tanah pucuk tidak mengalami erosi.

3 Pengupasan Tanah Penutup (*Stripping Overburden*)

Tujuan dari pembongkaran lapisan tanah penutup adalah untuk mengangkat lapisan yang berada di atas endapan batubara. Selain itu, proses ini juga bertujuan untuk membersihkan endapan batubara dari berbagai pengotor yang dapat menutupi permukaannya. Dengan demikian, kegiatan penggalian menjadi lebih

efisien dan batubara yang diperoleh dapat lebih bersih. Pengupasan tanah penutup dilakukan dengan berbagai metode yang disesuaikan dengan karakteristik material yang ada, yaitu:

- 1) Penggalian: Material dapat digali langsung oleh alat gali-muat karena karakteristiknya yang lunak. *Excavator* adalah alat yang umum digunakan untuk penggalian tanah penutup, sedangkan *Off Highway Truck* digunakan sebagai alat angkut.
- 2) *Ripping* : Sebelum melakukan penggalian, proses penggaruan perlu dilakukan terlebih dahulu pada material yang tidak ekonomis untuk digali langsung, guna menghindari memperpendek umur alat. Penggaruan ini dilakukan dengan bantuan alat berat yang dilengkapi tipe penggaru *point ripper*.
- 3) *Blasting*: Jika tanah penutup terlalu keras untuk digali dengan *bulldozer*, maka metode peledakan akan diterapkan. Hasil ledakan dari proses ini kemudian akan digali dan dimuat. Penimbunan tanah penutup dilakukan secara bertahap di area disposal, dari mulai menghamparkan semua material hingga membentuk jenjang-jenjang. Setelah proses pengisian selesai, permukaan disposal akan ditutupi dengan tanah humus.
- 4) Pembuatan Jalan Tambang: Salah satu kegiatan dasar dalam penambangan adalah pembangunan akses yang aman untuk mendukung operasi. Jalan tambang yang baik harus memiliki daya dukung yang kuat agar mampu menopang beban alat-alat tambang yang beroperasi tanpa risiko longsor. Selain itu, kondisi jalan tambang juga harus terjaga agar kegiatan operasional dapat berjalan sesuai rencana.
- 5) Pengaliran dan Pengangkutan Batubara: Sebelum memulai penggalian batubara, material batubara yang sudah terungkap harus dipisahkan dari kontaminan, yakni material *silicified wood* (batu pack). Batu pack adalah material yang terbentuk dari kombinasi tumbuh-tumbuhan dan abu vulkanik yang mengandung silika, melalui proses silifikasi. Meskipun batu pack memiliki karakteristik mirip batubara, ia memiliki kekerasan yang berbeda,

yaitu antara 15. 000-50. 000 kpa. Kehadiran batu pack dapat mempengaruhi kualitas batubara, karena dapat meningkatkan kandungan abu di dalamnya dan menurunkan kalori dari batubara tersebut. Batu pack yang keras juga berpotensi memperpendek umur alat dan bantalan belt (Kusuma et al 2018).

2.8.1 Peralatan – Peralatan Tambang PT Dizamatra Powerindo

Berikut alat-alat tambang atau unit yang umum digunakan Di PT Dizamatra Powerindo Pit Tengah.

1. *Excavator*

Excavator adalah alat yang menggunakan tenaga diesel untuk menggali tanah, dilengkapi dengan *bucket* di bagian depan yang berfungsi untuk membuat lubang, parit, dan galian. Alat ini sangat cocok digunakan dalam industri pertambangan. Sama halnya dengan *wheel loader*, *bucket* pada *excavator* dapat diganti sesuai kebutuhan, sehingga memungkinkan kita untuk melakukan berbagai jenis pekerjaan. Perkembangan teknologi telah membawa perbedaan signifikan antara *excavator* modern dan yang lama. *Excavator* generasi sebelumnya memerlukan kabel sebagai sumber tenaga untuk proses penggalian, sedangkan *excavator* saat ini telah menggunakan sistem hidrolis. Dengan sistem ini, pengoperasian *excavator* menjadi jauh lebih mudah dan efisien.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.4 *Excavator*

2. *Dump Truck*

Dump Truck adalah jenis alat berat yang dirancang untuk memindahkan material dalam jumlah besar. Biasanya, material yang diangkut meliputi bahan-bahan industri, pasir, batu, kerikil, atau hasil dari proses penggalian dan perombakan



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.5 *Dump Truck*.

3. *Motor grader*

Motor grader adalah alat berat yang dirancang khusus untuk menghilangkan kotoran, kerikil, dan berbagai material lainnya yang tidak diinginkan dari permukaan. Fungsi utama dari *motor grader* adalah untuk membersihkan permukaan agar tetap bebas dari material yang tidak diperlukan.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.6 *Motor grader*

4. Alat *Compactor*

Alat *compactor* adalah sebuah mesin berat yang sering digunakan dalam sektor konstruksi dan pertambangan. Fungsinya adalah untuk memadatkan tanah, kerikil, pasir, serta permukaan lainnya yang mungkin akan dilalui selama proses kegiatan.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.7 Alat *compactor*

5. *Off Highway* Truk (OHT)

Off Highway Truk merupakan alat berat jenis truk yang dirancang khusus untuk digunakan di area penambangan, dengan fungsi utama memindahkan material. alat berat ini dilengkapi dengan bak terbuka yang dapat bergerak naik dan turun secara hidrolis, sehingga memudahkan dalam proses penumpahan atau pengeluaran material.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.8 Truk *Off Highway*

6. Alat *Bulldozer*

Bulldozer adalah alat berat yang digunakan untuk mendorong, menggali, memindahkan, dan meratakan fondasi tanah di lokasi tambang. Dikenal dengan bagian depan yang besar, alat ini dilengkapi dengan *crawler* yang memfasilitasi berbagai kegiatan tersebut. Salah satu tugas utamanya adalah meratakan permukaan tanah, yang biasanya dilaksanakan menggunakan *bulldozer*.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.9 Alat *Bulldozer*

7. *Water Truck*

Water Truck adalah kendaraan yang berfungsi sebagai unit pembawa air untuk melakukan berbagai kegiatan diantaranya untuk penyiraman jalan tambang. Karena mengingat jalan tambang adalah lahan kosong yang sangat berdebu.



Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.10 *Water Truck*

8. *Fuel Truck*

Fuel Truck yaitu Fungsi unit ini hampir sama dengan unit *water truck* yaitu mengangkut benda cair bedanya unit ini di peruntukkan untuk mengangkut minyak atau bahan bakar yang akan digunakan oleh unit unit yang beroperasi di *front* penambangan.

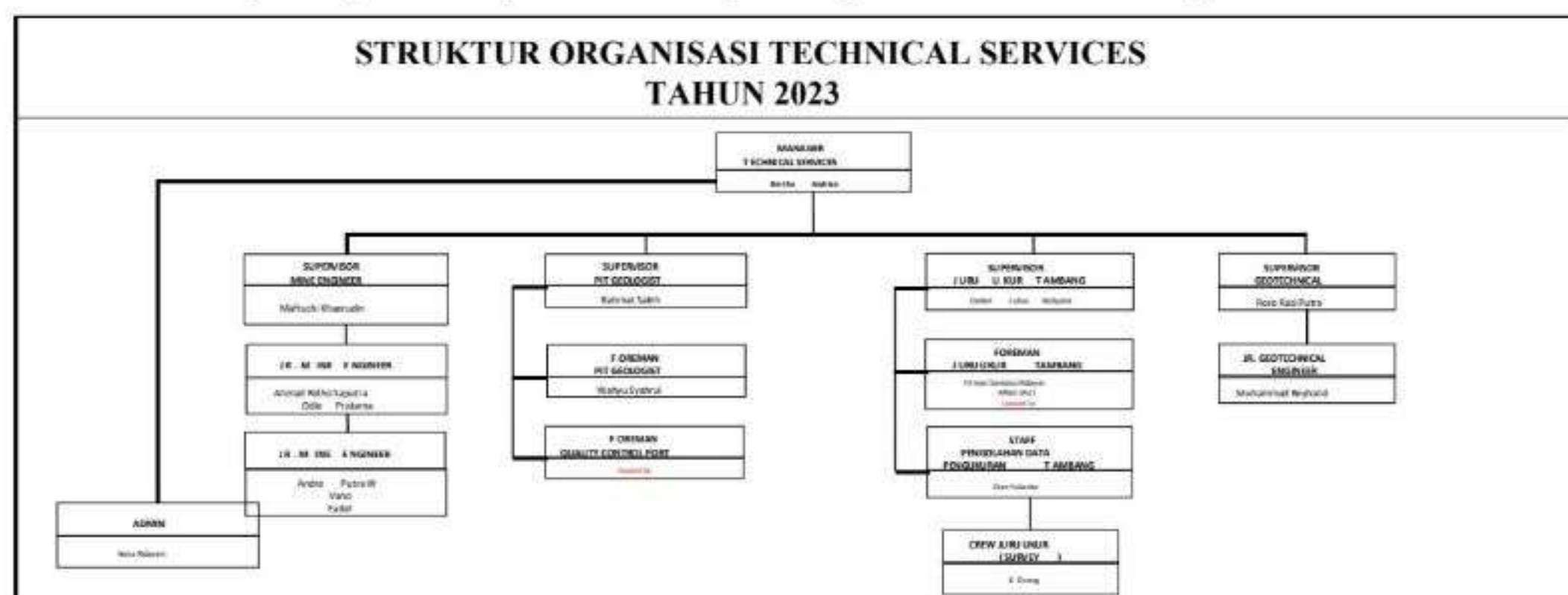


Sumber : Penulis (2025)

Gambar 2.9 *Fuel Truck*

2.8.2 Struktur Organisasi

Dalam kegiatan yang di lakukan untuk menjamin kelancaran pelaksanaan penambangan Batubara PT Dizamatra Powerindo dilakukan penyusunan pola kerja yang tersusun sesuai dengan tugas masing-masing kepala bagian tersebut di dukung oleh staf yang sesuai dengan bidang keahlian tertentu untuk mendukung kelancaran pekerjaan dapat di lihat pada gambar 2.10 sebagai berikut ini.



Sumber : PT Dizamatra Powerindo

Gambar 2.10 Struktur Organisasi.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Penambangan

Penambangan adalah seluruh kegiatan yang berkaitan dengan penggalian bahan berharga yang memiliki nilai ekonomis. Proses ini mencakup penggalian, pengolahan, dan pemanfaatan bahan galian tersebut. Kondisi lapangan, medan kerja, serta kesesuaian alat yang digunakan sangat mempengaruhi kemampuan produksi alat gali muat dan alat angkut. Apabila tidak dioptimalkan, peralatan mekanis dapat mengalami kesulitan dalam beroperasi dengan efisien.

Dalam kegiatan pertambangan, pemuatan dan pengangkutan bertujuan untuk memindahkan material hasil penggalian ke lokasi pengolahan menggunakan alat-alat mekanis. Waktu tempuh yang diperlukan dalam proses ini sangat berpengaruh terhadap hasil produksi (Iwan, 2021).

Kegiatan-kegiatan utama dalam proses ini dilakukan oleh manusia (operator) dengan bantuan alat-alat mekanis. Beberapa alat mekanis hanya mampu melaksanakan satu jenis pekerjaan, sementara yang lainnya dapat melakukan lebih dari satu fungsi. Sebagai contoh, untuk kegiatan penggalian, kita bisa menggunakan alat seperti *excavator*, dan berbagai alat lainnya. Sementara untuk pemuatan, alat seperti *loader* dan *excavator* juga dapat dimanfaatkan. Untuk kegiatan pengangkutan, umumnya digunakan *Off Highway Truck*. yohanes, (2024)

Alat gali muat dan alat angkut merupakan jenis alat mekanis yang dirancang untuk mempermudah proses penggalian dan pengangkutan material di area tambang. Ukuran serta kapasitas alat-alat ini disesuaikan dengan kondisi dan *front* kerja di tambang tersebut

3.1.1 Lapisan Tanah Penutup

Menurut (Tenrisukki 2003), *overburden* adalah semua lapisan tanah atau batuan yang berada di atas lapisan mineral berharga, yang harus diangkat terlebih

dahulu sebelum dapat menggali mineral tersebut. Oleh karena itu, kajian mengenai situasi penggalian dan pemuatan dapat dilakukan melalui pengawasan kondisi yang ada

3.1.2 Karakteristik Lapisan Tanah Penutup (*Overburden*)

Tanah penutup (*overburden*) adalah lapisan tanah atau batuan yang terletak di atas dan secara langsung menutupi lapisan bahan galian yang memiliki nilai ekonomi. Sebelum dapat menggali bahan galian tersebut, tanah penutup ini harus disingkirkan terlebih dahulu. Tenrisukki (2003), lapisan tanah penutup umumnya dikelompokkan berdasarkan beberapa sifat, antara lain:

1 . Material yang sangat mudah untuk digali (sangat lunak):

- a) Material yang mengandung sedikit air, seperti pasir, tanah biasa, kerikil, serta campuran antara pasir dan tanah biasa.
- b) Material yang banyak mengandung air, contohnya pasir lempungan, lempung pasiran, lumpur, dan pasir yang memiliki kandungan air yang tinggi. yang Lebih Lunak. Contoh material ini adalah tanah biasa yang bercampur kerikil serta pasir yang juga mengandung kerikil.

2. Material yang lebih keras (lunak) Misalnya tanah biasa yang bercampur kerikil, pasir yang bercampur kerikil.

3. Material yang Setengah Keras

Contoh dari material ini termasuk batubara, *shale* (tanah liat yang telah mulai mengalami pemadatan), batuan kerikil yang sudah mengalami sementasi dan pengompakan, batuan beku yang mulai lapuk, serta berbagai jenis batuan yang telah mengalami banyak rekahan.

4. Material yang Keras

Contoh-contoh material keras meliputi *sandstone*, *limestone*, *slate*, batuan beku yang mulai lapuk, dan mineral-mineral penyusun batuan yang telah mengalami proses sementasi dan pengompakan.

5. Material yang Sangat Keras

Ini termasuk batuan-batuan beku dan metamorf, seperti granit, andesit, slate, kwarsit,

6. Batuan yang Massif

Batuan ini merupakan kelompok batuan yang sangat keras, seperti batuan beku dengan butiran halus.

Kegiatan pemuatan dan pengangkutan material merupakan bagian penting dalam aktivitas produksi. Mengingat signifikansi kegiatan produksi dalam industri pertambangan, penting untuk memahami cara mengoptimalkan waktu operasional serta mengenali kendala-kendala yang mungkin muncul. Dengan demikian, hasil produksi yang diharapkan dapat tercapai dan memenuhi target yang telah direncanakan Michelle, (2013)

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi ketercapaian target produksi untuk pengupasan overburden yaitu).

1. Optimasi

Optimasi adalah suatu proses yang menghasilkan pencapaian sesuai dengan harapan yang diinginkan. Dengan kata lain, optimasi mencerminkan upaya untuk meraih hasil yang efektif dan efisien. Istilah ini berasal dari kata "optimal", yang berarti terbaik atau tertinggi. Dalam konteks lain, optimasi dapat diartikan sebagai ukuran di mana semua kebutuhan dapat terpenuhi melalui berbagai kegiatan yang dijalankan. Sebagai ukuran, optimasi berperan penting dalam menciptakan kesuksesan dalam mencapai tujuan. Secara umum, optimasi adalah pencarian nilai terbaik dari pilihan yang ada dalam suatu konteks tertentu.

2. Simulasi

Simulasi merupakan suatu sistem yang dirancang untuk memecahkan atau menjelaskan masalah-masalah dalam kehidupan nyata yang sering kali dipenuhi ketidakpastian. Proses ini tidak hanya melibatkan penggunaan model atau metode tertentu, tetapi juga menekankan pemanfaatan komputer sebagai alat untuk menemukan solusi. Dalam hal ini, simulasi dapat diartikan sebagai proses pembangunan model dari sistem nyata dan melakukan eksperimen dengan model tersebut. Tujuannya adalah untuk memahami perilaku sistem, mengevaluasi

berbagai skenario dalam mengoperasikan sistem, serta merancang sistem baru yang memiliki kinerja sesuai harapan.

3. Penjadwalan Tambang (*Mine Scheduling*)

Penjadwalan tambang bertujuan untuk merancang rencana produksi yang akan menghasilkan tonase sesuai dengan tingkat produksi yang telah ditetapkan. Proses penjadwalan tambang akan dilakukan secara manual dengan pendekatan coba-coba. Langkah awal dalam penjadwalan ini adalah pembuatan *master scheduling* atau batas pit, yang berfungsi sebagai *bench* pengembangan. Bentuknya disesuaikan dengan blok-blok yang ada, sementara elevasinya akan diselaraskan dengan perkiraan target elevasi yang umumnya telah ditentukan.

3.2 Siklus Waktu (*Cycle Time*)

Sebagian besar bisnis manufaktur memanfaatkan *Cycle Time* sebagai alat untuk mengumpulkan data guna mengevaluasi efektivitas operasional mereka. Manajemen yang baik terhadap data *Cycle Time* sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan bisnis di pasar industri. Meski terdapat berbagai metode pelacakan lain seperti matriks dan KPI, *Cycle Time*, *Lead Time*, dan *Takt Time* tetap menjadi metode yang paling umum digunakan di sektor pertambangan.

Cycle Time memiliki peranan yang krusial dalam industri pertambangan. *Cycle Time* merujuk pada total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu tugas, dari awal hingga akhir. Dengan kata lain, *Cycle Time* adalah waktu yang diperlukan untuk memproduksi satu unit atau item secara keseluruhan. Melalui pengukuran *Cycle Time*, perusahaan dapat mengevaluasi kecepatan operasional mereka. Penggunaan matriks pengukuran berdasarkan *Cycle Time* memungkinkan perusahaan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu produk atau layanan. Dengan informasi ini, perusahaan dapat melakukan perbaikan atau peningkatan jika terdapat faktor-faktor teknis yang menghambat produktivitas dan efisiensi usaha mereka.

Waktu edar (*cycle time*) adalah durasi yang diperlukan oleh alat mulai dari aktivitas pengisian atau pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*) untuk truk, pengosongan (*dumping*), hingga kembali ke posisi kosong dan siap untuk pengisian

atau pemuatan selanjutnya. Selain aktivitas tersebut, perlu juga diperhatikan adanya waktu tunggu (*delay time*) yang mungkin terjadi akibat antrian saat proses pengisian atau pemuatan. Untuk alat dorong seperti *bulldozer*, komponen waktu edar mencakup waktu yang digunakan untuk mendorong material sejauh tertentu, waktu mundur, manuver, serta persiapan untuk kembali mendorong. Waktu edar dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu waktu tetap (*fixed time*) dan waktu variabel (*variable time*). Total waktu edar merupakan penjumlahan antara waktu tetap dan waktu variabel. Waktu tetap meliputi waktu pengisian atau pemuatan lengkap dengan manuver dan waktu menunggu, waktu pengosongan muatan, serta waktu yang diperlukan untuk membelok dan mengganti gigi serta percepatan. Sementara itu, waktu variabel terdiri dari waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut muatan dan kembali ke posisi kosong. yohanes, (2024)

3.3 Cycle Time Alat Gali Muat dan Alat Angkut

3.3.1 Cycle Time Alat Gali Muat (*Loading Time*)

Waktu yang dibutuhkan oleh alat gali muat (*excavator*) untuk melakukan penggalian dan memuat material yang digali tersebut ke dalam alat angkut (*Off Highway Truck*) sampai Vessel tersebut terisi penuh sesuai kapasitasnya biasanya target pengisian *vessel Off Highway Truck* yaitu kisaran 91-92 Ton untuk tipe Off Highway Komatsu 785. Menurut Iwan (2021), pola pemuatan adalah salah satu faktor penting yang memengaruhi waktu edar alat dalam mencapai sasaran produksi yang diinginkan. Penggunaan pola pemuatan yang tepat sangat bergantung pada kondisi lapangan dan proses pengupasan yang dilakukan, serta jenis alat mekanis yang digunakan. Dalam hal ini, diasumsikan bahwa setiap alat angkut yang datang memiliki mangkuk (*bucket*) dari alat gali-muat yang sudah terisi penuh dan siap untuk ditumpahkan.

Pada PT Dizamatra Powerindo Cara pemuatan (*Top Loading*) Material alat muat *excavator* komatsu PC 1250 kedalam alat angkut *Off highway Truk* 785 ditentukan oleh alat muat terhadap material dan alat angkut berdasarkan Cara pemuatan materialnya di bagi menjadi dua yaitu.

1. *Top Loading*

Metode ini di mana posisi alat gali muat, seperti *excavator* komatsu PC 1250, terletak lebih tinggi dibandingkan dengan alat angkut. Dalam metode ini, alat gali muat berada di atas tumpukan material atau di atas jenjang. Teknik ini khusus digunakan untuk alat gali muat *excavator* dan *backhoe*, sehingga memberikan keleluasaan bagi operator untuk memantau *vessel* dari alat angkut.

2. *Bottom Loading*

Metode ini di mana ketinggian atau posisi antara alat gali muat dan alat angkut berada pada level yang sama. Teknik ini umumnya digunakan pada alat muat seperti *wheel loader* dan *power shovel*. Di PT Dizamatra Powerindo, kami biasanya menerapkan sistem *Top Loading*. Pendekatan ini dipilih karena lebih efisien dalam hal waktu saat memindahkan material dari *bucket excavator* ke *truck off highway*. Metode ini terbukti lebih efektif dibandingkan dengan sistem *bottom loading*, karena dapat meningkatkan produktivitas alat gali muat dan alat angkut, sehingga membantu kami mencapai target produksi pemindahan material *overburden* dengan lebih optimal. Alasan tidak menggunakan sistem pemuatan *bottom loading* karena untuk penggunaan unit alat gali muat yaitu *excavator* komatsu PC 1250 tidak efektif untuk unit *off highway truck* komatsu 785 dikarenakan visibilitas operator *excavator* terbatas diakibatkan oleh jarak pandang *bucket excavator* tidak efektif pada saat penumpahan material ke *vessel off highway truck* dan juga akan berdampak bahaya bagi operator *excavator* dikarenakan akan berpotensi material yang akan di tumpahkan ke *vessel off highway truck*.

3.3.2 Siklus Kerja Alat Gali Muat

Terdapat 4 siklus tahapan alat gali muat *excavator* yaitu

1. *Digging* adalah posisi *bucket excavator* akan mengambil posisi pengambilan material *overburden* yang akan di muat ke dalam *vessel off highway truck* pada posisi ini *bucket excavator* telah terisi material *overburden*.
2. *Swing* Isi adalah posisi *bucket* telah terisi material dari berada di atas tanah sampai posisi *bucket* telah di atas *vessel* .

3. *Dumping* adalah posisi bucket berada di atas *vessel* dan *bucket* akan menumpahkan material *overburden* ke dalam *vessel* dengan tujuan untuk memindahkan material *overburden* yang akan di *dumping* ke disposal.
4. *Swing Kosong* adalah posisi *bucket* yang telah menumpahkan material yang telah di tumpahkan ke dalam *vessel* dan selanjutnya akan mengambil material *overburden* lagi untuk kembali melakukan tahapan *digging*.

3.3.3 Cycle Time Alat Angkut

Jadi (waktu edar pengangkutan) adalah waktu yang digunakan off highway truck menyelesaikan satu siklus pengangkutan material yang terdiri dari pemuatan material oleh alat gali-muat dan mengangkutnya (*hauling*) ke *dumping point*, dumping material tersebut (Dari *front* penambangan untuk pengambilan material ke disposal untuk proses penumpahan material), hingga kembali ke loading point untuk diisi kembali. Pengangkutan (*Hauling*) adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memindahkan *overburden* atau batubara dari lokasi penambangan (*quarry*) menuju tempat pembuangan atau penyimpanan (*stockpile*). Sahlan, (2022).

Proses ini melibatkan pemindahan *overburden* dari front ke area pembuangan menggunakan kendaraan berat, yaitu *Off Highway Truck*. Dalam kegiatan ini, digunakan 4 unit *Off Highway Truck* tipe komatsu 785 untuk mengangkut material. Alat berat ini berfungsi untuk memindahkan material dalam jarak menengah hingga jauh (lebih dari 1600 meter). Rata-rata jarak tempuh dari front *overburden* ke lokasi pembuangan adalah sekitar 1600 meter, dengan kecepatan rata-rata pengangkutan mencapai 30 km/jam, sesuai dengan prosedur operasional standar (SOP) PT Dizamatra Powerindo.

3.3.4 Siklus Kerja Alat Angkut

Terdapat tujuh siklus tahapan pada alat angkut *off highway truck*, yaitu:

1. *Manuver* Pengambilan Posisi Loading

Pada tahap ini, *off highway truck* akan mencari dan mengambil posisi yang tepat untuk melakukan pengisian *vessel*. *Vessel* tersebut akan diisi oleh *excavator* hingga mencapai kapasitas penuh sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

2. *Loading* (Pemuatan)

Dalam tahap pemuatan, *vessel* dari *off highway truck* sedang diisi dengan material yang akan diangkut menuju lokasi pembuangan.

3. *Hauling* (Pengangkutan)

Setelah pemuatan selesai, tahap selanjutnya adalah *hauling*, di mana *vessel off highway truck* telah terisi material *overburden* yang akan dibuang ke lokasi disposal.

4. *Manuver* Pengambilan posisi *dumping*

Setelah melakukan pengangkutan, *off highway truck* akan mengambil posisi untuk *dumping*. Proses ini dilakukan dengan koordinasi dari pengawas lapangan untuk memastikan unit berada pada posisi yang aman saat melakukan *dumping*.

5. *Dumping* (Penumpahan)

Dalam tahap *dumping*, *vessel off highway truck* akan menumpahkan material yang telah dimuat dari proses *front loading*.

6. Kembali ke *Front Loading*

Setelah penumpahan material, *off highway truck* akan kembali ke lokasi *front loading* untuk diisi kembali.

7. Pengantrian

Pada tahap ini, *off highway truck* akan mengantri untuk bersiap melakukan pemuatan material *overburden*. Setiap siklus ini saling terkait dan sangat penting untuk efisiensi operasional alat muat di lapangan.

3.4 Pengembangan Material (*Swell Factor*)

Pengembangan (*swell factor*) merujuk pada persentase peningkatan volume material dibandingkan dengan volume aslinya, yang dapat menyebabkan bertambahnya volume material yang perlu dipindahkan dari lokasi asalnya Tenriajeng, (2003). Ketika material tersebut digali di lapangan, ia akan mengalami pengembangan. Selisih antara volume material sebelum dan setelah penggalian dikenal sebagai faktor pengembangan. Faktor ini dapat dihitung dengan membandingkan densitas material lepas dengan densitas material di tempat asalnya. Densitas sendiri merupakan berat per unit volume dari suatu material. Berbagai jenis

material memiliki densitas yang berbeda-beda, tergantung pada sifat fisik masing-masing.

3.5 Waktu Kerja

Menurut Indonesianto (2011), waktu tunda dalam kegiatan penambangan dapat disebabkan oleh berbagai batasan yang muncul selama proses tersebut. Batasan ini dapat memengaruhi waktu kerja yang efektif. Terdapat dua tipe hambatan yang dapat diidentifikasi:

1. Hambatan yang dapat dihindari adalah
 - a keterlambatan kerja bagi operator
 - b waktu istirahat yang terlalu awal.
 - c. istirahat lebih awal
 - d pengecekan alat dan pemanasan mesin
2. Hambatan yang tidak dapat dihindari adalah
 - a cuaca yang buruk
 - b kerusakan pada system alat
 - c Pegisian bahan bakar

Ketika batasan ini terjadi selama jam operasional, waktu kerja yang efektif akan menjadi lebih kecil. Dengan memahami waktu tetap dan waktu tidak tetap, kita dapat menghitung siklus kerja dari alat mekanik. Waktu siklus adalah kombinasi dari waktu tetap dan waktu tidak tetap, dan hal ini sangat berpengaruh pada sistem mekanik Waktu siklus menjadi kunci dalam menghitung berbagai perjalanan yang bisa diselesaikan dalam satu jam operasional. Jika waktu siklus terlalu panjang, maka akan ada kemungkinan produksi berlebihan, dan sebaliknya

3.6 Sistematis Pengerjaan Pengupasan *Overburden*

Rumus:

$$C_{tm} = \frac{T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + T_{m4}}{3600} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

CTm = Waktu edar alat muat (detik)

Tm1 = Waktu menggali material (detik)

Tm2 = Waktu putar dengan *bucket* terisi (detik)

Tm3 = Waktu menumpahkan muatan (detik)

Tm4 = Waktu putar dengan *bucket* kosong (detik)

2. Waktu edar alat angkut

Waktu edar alat angkut pada umumnya terdiri dari waktu menunggu alat untuk dimuat, waktu mengatur posisi untuk dimuat, waktu diisi muatan, waktu *dumping* dan waktu kembali kosong.

Rumus:

$$Cta = \frac{Ta1+Ta2+Ta3+Ta4+Ta5+Ta6+Ta7}{3600} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

Cta = Waktu edar alat angkut (menit)

Ta1 = Waktu mengambil untuk posisi untuk dimuati (menit)

Ta2 = Waktu diisi muatan (menit)

Ta3 = Waktu mengangkut muatan (menit)

Ta4 = Waktu mengambil posisi untuk menumpahkan (menit)

Ta5 = Waktu pengosongan muatan (menit)

Ta6 = Waktu kembali kosong (menit)

3. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja merupakan penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan, dan dapat diartikan sebagai perbandingan antara waktu yang digunakan untuk bekerja dengan waktu yang tersedia, yang dinyatakan dalam bentuk persentase (%). Waktu kerja mencakup seluruh durasi yang digunakan untuk berbagai kegiatan, seperti penggalian, pemuatan, dan pengangkutan. Tingkat efisiensi kerja ini berpengaruh terhadap kemampuan produksi suatu alat. Berbagai faktor, seperti manusia, mesin, kondisi cuaca, dan keseluruhan situasi kerja, akan mempengaruhi tingkat efisiensi tersebut. Untuk menghitung efisiensi kerja, kita dapat menggunakan rumus-rumus yang telah ditetapkan.

$$Ek = \frac{Cta - deley}{Ctm} \dots\dots\dots(3.3)$$

Ek: fisiensi kerja, %

C : *Cycle time* alat gali muat:

Efisiensi kerja alat angkut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Ek = \frac{Cta - deley}{Cta} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

Ek : Efisiensi Kerja, %

C : *Cycle time* alat angkut

Waktu kerja yang sering terhambat disebabkan karena kehilangan waktu yang direncanakan (*Available Delay*) seperti waktu pergantian *shift*, waktu persiapan pergantian *shift*, dan waktu makan siang. Sedangkan kehilangan waktu yang tidak direncanakan (*unavailable delay*) seperti hujan, inspeksi tambang, dan alat rusak. Dalam merencanakan suatu proyek, produktivitas perjam dari suatu alat yang diperlukan adalah produktivitas standar dari alat tersebut kondisi ideal dikalikan dengan suatu faktor tersebut dinamakan efisiensi kerja.

3.7 Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Produktivitas alat muat dan alat angkut dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu Produktivitas tenaga kerja dan produktivitas alat berat. Produktivitas tenaga kerja merujuk pada kebutuhan akan tenaga kerja yang harus dipenuhi untuk menjalankan operasi. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan perhitungan yang tepat mengenai jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, termasuk tenaga kerja dengan pendidikan tinggi, operator alat berat, dan sebagainya. Perencanaan yang matang sangat diperlukan agar pelaksanaan dapat berlangsung dengan lancar. Sementara itu, produktivitas alat berat mengacu pada batas kemampuan alat berat dalam melakukan pekerjaannya. Hubungan antara tenaga kerja yang dibutuhkan, tenaga kerja yang tersedia, dan tenaga kerja yang dapat dimanfaatkan memiliki dampak signifikan terhadap produktivitas alat berat. Alat muat sendiri berfungsi untuk memuat

overburden ke dalam *off highway truk*, yang kemudian akan diangkut ke area pembuangan.

3.7.1 Produktivitas Alat Gali Muat

Untuk mencari kemampuan produktivitas alat gali muat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{H \times EK \times 60}{Ctm} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

Q : Produktivitas alat gali muat (Bcm/Jam)

H : Kapasitas *bucket* (M3)

Ek : Efisiensi kerja (%)

Ctm : Waktu edar alat gali muat (detik)

3.7.2 Produktivitas Alat Angkut

Produktivitas alat angkut tiap siklusnya dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan Untuk mencari kemampuan produktivitas alat angkut dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{H \times EK \times 60}{Ctm} \dots\dots\dots(3,6)$$

Keterangan:

Q : Produktivitas alat angkut (Bcm/Jam)

N : Jumlah passing

Ek : Efisiensi kerja (%)

C : *Cycle time* alat angkut (detik)

3.7.3 Keserasian Kerja Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Hubungan kerja yang serasi antara alat gali muat dan alat angkut dapat terjadi, bila produksi alat gali muat harus sesuai dengan produksi alat angkut. Faktor keserasian alat gali muat dan alat angkut ini didasarkan pada produksi alat gali muat dan alat angkut yang dinyatakan dalam faktor keserasian (*macth factor*).

$$1 = \frac{\text{Produksi alat angkut}}{\text{Produksi alat gali muat}}$$

$$1 = \frac{Na \times \frac{60}{Cta} \times cb \times ff \times E \times Sf}{Na \times \frac{60}{Ctm} \times cb \times ff \times E \times Sf}$$

$$1 = \frac{Na \times n}{Cta} \times \frac{Ctm}{Nm} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$1 = \frac{n \times Ctm \times Na}{Cta \times Nm}$$

$$Mf = \frac{ctm \times nx Na}{Cta \times Nm}$$

Keterangan:

MF = *Macth Faktor*

Na = Jumlah alat angkut (unit)

Nm = Jumlah alat Gali muat (unit)

N = Banyaknya pengisian tiap satu alat angkut

Cta = *Cycle time* alat angkut (menit)

Ctm = *Cycle time* alat gali muat (menit)

a $MF < 1$

1) Produksi alat angkut lebih kecil dari produksi alat gali muat

2) Waktu tunggu alat angkut (Wta) = 0

3) Faktor Kerja alat angkut (Fka) = 100%

4) Faktor kerja alat gali muat (Fkm) = $MF \times 100\%$

5) Waktu tunggu alat gali muat (Wtm)

$$Wtm = \frac{Cta \times Nm}{Na} - Ctm \times n \dots\dots\dots (3.8)$$

b. $MF > 1$

1) Produksi alat angkut lebih besar dari produksi alat gali muat

2) Waktu tunggu alat gali muat (Wtm) = 0

3) Faktor kerja alat gali muat (Fkm) = 100%

4) Faktor kerja alat angkut (Fka) = 1

5) Waktu tunggu alat angkut (Wta)

$$wta = \frac{ctm \times Na}{Nm} - Cta \dots \dots \dots (3.9)$$

c. $MF = 1$

- 1) Produksi alat angkut sama dengan produksi alat gali muat
- 2) Waktu tunggu alat gali muat (Wtm) = 0
- 3) Waktu tunggu alat angkut (Wta) = 0
- 4) Faktor kerja alat gali muat sama dengan faktor kerja alat angkut ($Fkm = Fka$)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pemuatan dan pengangkutan *overbuerden* dari *front* penambangan sampai ke disposal pada PT Dizamatra Powerindo Pit Tengah menggunakan alat gali muat *excavator* komatsu PC 1250 dengan kapasitas *bucket* 6,7 m³ fungsional dari *excavator* yaitu untuk melakukan pemuatan ke dalam alat angkut unit yang di gunakan yaitu OHT komatsu 785 dengan kapasitas *vessel* 43 BCM

4.1 Perhitungan Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Produktivitas alat gali muat dan alat angkut dapat dihitung setelah melakukan pengumpulan data aktual di lokasi pengupasan *overburden*. Proses ini melibatkan pencatatan dan penghitungan waktu siklus alat gali muat dan alat angkut .Untuk menghitung produktivitas *excavator* komatsu PC 1250 dan OHT komatsu 785 kita dapat menggunakan persamaan tertentu

4.1.1 Cycle Time Excavator Komatsu PC 1250

Waktu edar alat gali muat dapat dirumuskan sebagaimana telah dijelaskan pada persamaan

$$\text{Jumlah Data (n)} = 30 \text{ (Lampiran A)}$$

$$\text{Min} = 17,46 \text{ (Lampiran A)}$$

$$\text{Max} = 26,89 \text{ (Lampiran A)}$$

$$\text{Jumlah Kelas} = 1+3,3 \text{ Log } 30$$

$$\text{Jumlah Kelas} = 5,87$$

$$= 6$$

$$\text{Interval Kelas} = \frac{\text{Maximal}-\text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}}$$

$$= \frac{26,89-17,46}{6}$$

$$\text{Interval Kelas} = 1,57$$

Tabel 4.1 Frekuensi *Cycle time Excavator* Komatsu PC 1250

kelas	frequency (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	Fi*xi
17,46 – 19,03	4	13,33	18,24	72,96
19,04 – 20,61	7	23,33	19,82	138,74
20,62 – 22,19	3	10,00	21,40	64,2
22,20 – 23,77	4	13,33	22,98	91,92
23,78 – 25,35	8	26,66	24,56	196,48
25,36 – 26,89	4	13,33	26,12	104,48
Total	30	100%	132,22	668,78

Sumber : Penulis

Nilai Rata-rata dari *Cycle Time* alat gali muat adalah

$$= \frac{Fi * Xi}{30}$$

$$= \frac{668,78}{30}$$

= 22,29 Detik

Maka dari perhitungan di atas dapat disimpulkan waktu edar (*Cycle Time*) alat gali muat yaitu 22,29 detik. Parameter distribusi *frekuensi cycle time* alat gali muat selengkapnya bisa di lihat pada lampiran A

4.1.2 Perhitungan Produktivitas *Excavator* Komatsu PC 1250

Berdasarkan perhitungan *cycle time* di atas dapat di hitung prdektivitas sebagai berikut

Penjelasan:

$$Q = \frac{3600}{Ctm} \times KB \times BFF \times SF \times EK$$

$$EK.....(4.1)$$

Diketahui:

$$\text{Waktu edar alat gali muat (Ctm)} = 22,29 \text{ Detik}$$

$$\text{Kapasitas Bucket (KB)} = 6,7 \text{ m}^3$$

$$\text{Bucket Fill Factor (BFF)} = 0,71$$

$$\text{Swell Factor (SF)} = 0,85$$

$$\text{Efisiensi Kerja (EK)} = 0,83\%$$

$$Q = \frac{3600}{22,29} \times 6,7 \times 0,71 \times 0,85 \times 0,83.....(4.2)$$

$$Q = 542,029 \text{ BCM/Jam}$$

Dari hasil perhitungan yang dilakukan melalui data actual data *cycle time excavator* Komatsu 1250 yang diperoleh hasil sebesar 542,029 BCM/ Jam sedangkan plan pada PT Dizamtara Powerindo 500 BCM/ sedangkan produksi dalam 1 bulan mendapatkan hasil 542,029 (Produktivitas alat gali muat) x 22 jam (waktu kerja 1 hari) x 30 hari (1bulan) = 357,739 BCM

4.1.3 Cycle Time OHT Komatsu 785

Waktu edar alat angkut dapat dirumuskan sebagaimana telah dijelaskan pada Persamaan

$$\text{Jumlah Data (n)} = 30 \text{ (Lampiran B)}$$

$$\text{Min} = 919,83 \text{ (Lampiran B)}$$

$$\text{Max} = 1135,61 \text{ (Lampiran B)}$$

$$\text{Jumlah Kelas} = 1 + 3,3 \log 30$$

$$\text{Jumlah Kelas} = 5,87$$

$$= 6$$

$$\begin{aligned} \text{Interval Kelas} &= \frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}} \\ &= \frac{1135,61 - 919,83}{6} \end{aligned}$$

$$\text{Interval Kelas} = 35,96$$

Tabel 4.2 Frekuensi *Cycle Time* OHT Komatsu 785

kelas	frequency (<i>f_i</i>)	Persentase	Nilai Tengah (<i>x_i</i>)	<i>F_i*x_i</i>
919,83 – 955,79	1	3,33	937,81	937,81
955,80 – 991,76	2	6,66	973,78	1.947,56
991,77 – 1027,73	3	10,00	992,24	2.976,72
1027,74 – 1063,7	14	46,66	1045,74	14.640,36
1063,8 – 1099,76	5	16,66	1081,78	5.408,9
1099,77 – 1135,61	5	16,66	1117,69	5.588,45
Total	30	100%	6.149,04	31.499,8

Sumber : Penulis

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$= \frac{F_i * X_i}{30}$$

$$= \frac{31.499,8}{30}$$

$$= 1049,99 \text{ Detik}$$

$$= 17,49 \text{ Menit}$$

Maka dari perhitungan di atas dapat disimpulkan waktu edar (*Cycle Time*) alat angkut yaitu 17,49 Menit dan bisa di konversikan kedetik menjadi 1049,99 Detik Parameter distribusi *frekuensi cycle time* alat angkut selengkapnya bisa di lihat pada lampiran B

4.1.4 Perhitungan Produktivitas OHT Komatsu 785

Berdasarkan perhitungan *cycle time* di atas dapat di hitung prdktivitas sebagai berikut

Penjelasan:

$$Q = Na \times \frac{60}{ctm} \times KB \times BFF \times SF \times EK \dots \dots \dots (4.3)$$

Diketahui:

$$\text{Jumlah Passing (Na)} = 9 \times$$

Waktu edar alat angkut (Cta) = 17,49 Menit

Kapasitas *Bucket* (KB) = 6,7m³

Bucket Fill Factor (FF) = 0,71

Swell Factor (SF) = 0,85

Efisiensi Kerja (EK) = 0,83%

$$Q = 9 \times \frac{60}{17,49} \times 6,7 \times 0,71 \times 0,85 \times 0,83 \dots\dots\dots(4.4)$$

Q = 103,617 BCM/Jam

Jadi total rata rata dari pengangkutan material *overburden* dari *front overburden* ke disposal dengan menggunakan *off highway truck* Komatsu 785 yaitu sebesar 103,617 BCM/jam dengan menggunakan jalur *low wall* dengan jarak yang harus di tempuh sejauh 1600 meter.

4.1.5 Efisiensi Kerja

Dalam melakukan Kegiatan penambangan waktu merupakan penentuan agar tercapainya suatu target produks di PT Dizamatra Powerindo (DP) yaitu. Berikut rincian jadwal kerja dan hambatan yang mempengaruhi efesiensi kerja bisa di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Jadwal kerja shift Produksi

Jadwal kerja	Keterangan	waktu (jam)
Shift 1 Pagi		
06:00- 12.00	Waktu Kerja	6 jam
12:00- 13.00	Waktu Istirahat	1 jam
13:00- 18:00	Waktu Kerja	5 jam
Total Waktu Kerja		11 jam
Shift 2 Malam		
Jadwal Kerja		
Keterangan		
Waktu (Jam)		
18:00-00.00	Waktu Kerja	6 Jam
00.00-1:00	Waktu Istirahat	1 jam
1:00-06:00	Waktu Kerja	5 jam
Total Waktu Kerja		11 jam

Sumber: Penulis (2025)

Pada hari Jumat, istirahat siang dimulai dari jam 11.00 – 13.00 WIB sehingga jam kerja efektif berkurang menjadi 15 jam.

Perhitungan rata - rata jam efektif kerja menjadi

$$\text{Jam Kerja Harian} = \frac{(22 \times 6) + (21 \times 1)}{7} = \frac{132 + 21}{7} = 21,85 \text{ jam}$$

$$\text{Jam Kerja Harian} = 21,85 \times 60 = 1.311 \text{ menit}$$

Hambatan kerja di bagi menjadi dua yaitu hambatan yang ditekan dan hambatan yang dapat di hindari. Berikut tabel hambatan:

Tabel 4.4 Hambatan Kerja

Hambatan yang dapat ditekan	Aktual/ Shift (Menit)
Hambatan Yang Dapat Ditekan	
Terlambat Kerja	20
Istirahan Terlalu Lama	10
- Berhenti Kerja Lebih Awal	10
Total	40 Menit
Hambatan Yang Dapat Dihindari	
Inspeksi Unit	10
<i>Re- Fueling</i>	15
Pembaikan Dan Kerusakan Alat di tempat Kerusakan Ringan	20
Perbaikan <i>Front</i>	15
Hujan Dan Perbaikan Jalan	120
Total	220 Menit
Total Keseluruhan Waktu	40 + 120= 220

Sumber: Penulis (2025)

$$\text{Waktu Kerja Efektif} = 1.311 \text{ Menit} - 220 \text{ Menit} = 1.091$$

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{1.091}{1.311} \times 100 \% = 83\%$$

$$\text{Waktu kerja efektif perhari} = \frac{1.091}{60} = 18,18 \text{ Jam}$$

Kesimpulan yaitu waktu efektif kerja dalam satu hari kerja (*Efectif Work Hour*) di PT Dizamatra Powerindo (DP) yaitu = 18,18

4.2 Kesperasian Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Faktor keserasian alat kerja memiliki peran dalam tercapainya target produksi. Kesperasian kerja antara alat gali muat dan angkut perlu diperhatikan sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan alat yang dapat mengganggu kegiatan penambangan.

4.2.1 Mengevaluasi Kesperasian Alat Gali Muat dan Alat Angkut (*Match Factor*)

Match Factor (Factor keserasian) adalah salah satu indikator penting dalam mengevaluasi tingkat keseimbangan alat gali muat *excavator* komatsu PC 1250 dan alat angkut OHT komatsu 785 di PT Dizamatara Powerindo (DP). Berikut Persamaan menghitung nilai aktual match factor adalah sebagai berikut.

Diketahui:

$$\begin{aligned} NT &= (\text{jumlah alat angkut}) &&= 4 \text{ Unit} \\ Ctm &= (\text{cycle time alat gali muat}) &&= 22,29 \text{ detik} \\ nL &= (\text{jumlah alat gali muat}) &&= 1 \\ Cta &= (\text{cycle time alat angkut}) &&= 1049,99 \text{ detik} \\ N &= (\text{banyak pengisian}) &&= 9 \end{aligned}$$

Rumus:

$$MF = \frac{NT \times Ctm \times N}{1 \times Cta} \dots\dots\dots(4.5)$$

$$MF = \frac{4 \times 22,29 \times 9}{1 \times 1049,99}$$

$$MF = 0,76$$

Dari hasil perhitungan (*match factor*) di atas di peroleh keserasian kerja alat gali muat dan alat angkut 0,76 hal ini berarti $MF < 1$, berarti alat gali muat tidak berkerja 100% sedangkan alat angkut bekerja 100%, sehingga terdapat waktu tunggu yang bagi alat gali muat menunggu alat angkut jika ingin mendapatkan sinkronisasi alat mendekati angka 1 maka harus di lakukan penambahan unit alat angkut, maka efesiensi kerjaanya akan meningkat dapat di lihat pada perhitungan di bawah ini:

$$MF = \frac{5 \times 22,29 \times 9}{1 \times 1049,99}$$

$$MF = 0,95$$

Perhitungan di atas, nilai actual *match factor* yang di peroleh dari excavator komatsu PC 1250 dan OHT komatsu 785 hampir mendekati angka 1 yaitu sebesar 0,95 dengan menggunakan 1 (satu) unit alat gali muat *excavator* komatsu PC 1250 dan alat angkut 5 (lima) OHT Komatsu 785 pada jarak tempuh 1600 meter. Jadi dari hasil di atas untuk evaluasi mendapatkan sinkronisasi alat dengan mendekati angkak 1 maka penulis menambah kan 1 unit alat angkut

4.3 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

4.3.1 Kondisi Jalan Angkut di area front

Keadaan jalan yang digunakan untuk mengangkut material *overburden* menuju tempat pembuangan sudah dalam kondisi yang cukup baik. Namun, saat hujan atau di musim hujan, jalan dapat mengalami perubahan yang signifikan. Genangan air yang tidak merata di tepi jalan bisa menyebabkan pembentukan lumpur, yang berpotensi mengakibatkan spin pada ban kendaraan operasional. Hal ini dapat mengganggu waktu kerja produksi serta membahayakan keselamatan operator. Di sisi lain, pada musim kemarau, kondisi jalan menjadi berdebu sehingga menghalangi penglihatan operator *Off Highway Truck*. Untuk mengatasi masalah ini, penyiraman secara berkala dilakukan di sepanjang jalan angkut menggunakan *water truck*. Selain itu, jalan juga menjadi bergelombang akibat beban dari alat-alat berat yang melintas, sehingga diperlukan perawatan rutin menggunakan *Motor grader* untuk menjaga kualitas jalan.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.1 Kondisi jalan angkut di area *front*

terdapat beberapa hambatan yang dapat mempengaruhi waktu edar, yang terbagi menjadi dua kategori: hambatan yang dapat diminimalisir dan hambatan yang tidak dapat di hindari Hambatan yang dapat diminimalisir biasanya disebabkan oleh kurangnya disiplin dari operator. Dalam hal ini, waktu kerja yang seharusnya digunakan untuk beroperasi sering kali tidak dimanfaatkan dengan baik. Contoh hambatan ini meliputi keterlambatan dalam memulai kerja di awal shift, istirahat lebih awal, keterlambatan setelah istirahat, berhenti sebelum waktu kerja berakhir, serta keperluan pribadi operator. Sementara itu, hambatan yang tidak dapat diminimalisir meliputi sejumlah faktor yang terpaksa harus dihadapi. Hal-hal ini dapat berupa persiapan kerja, pemeriksaan unit alat, pengisian bahan bakar, kerusakan serta perbaikan alat di lokasi, perbaikan *front*, dan kondisi cuaca seperti hujan yang dapat mengganggu proses pengeringan jalan

4.3.2 Faktor Pengisian (*Bucket Fill Factor*)

Bucket fill factor adalah Perbandingan antara volume material-material actual didalam *bucket* dan volume kapasitas teoritis pada alat mekais. Alat gali muat *excavator* komatsu PC 1250 yang memiliki kapasitas teoritis *bucket* dan OHT berkapasitas 43 BCM dengan melakukan *loading* sebanyak 9 kali

Rumus:

$$BFF = \frac{\text{Kapasitas vessel jumlah passing}}{\text{kapasitas bucket}} \dots\dots\dots (4.6)$$

Kapasitas vessel = 43 BCM

Passing = 9 Kali

Kapasitas *bucket excavator* = 6,7 m³

$$\text{Rumus : } = \frac{4;9}{6,7} \times 100 \% = 0,71$$

Hasil dari perhitungan di atas bahwa faktor pengisian *bucket* berada pada nilai 0,71 dari hasil tersebut di simpulkan pengisian material ke dalam *bucket* belum mencapai 100%

4.3.3 Faktor Pengembang Material (*Swell Factor*)

Faktor pengembang perlu di perhitungkan karena pada saat di lakukan penggalian selalu didasarkan pada bobot insitu suatu tempat, sedangkan material yang di atasi merupakan material mengembang pada pada pit tengah menetap kan *swell factor* jenis material adalah *clay* kering Perusahaan yaitu 0,85 dengan jenis material *clay* kering.

4.3.4 Pola Pemuatan

Pola Pemuatan yang di gunakan yaitu pola pemuatan *Top loading* Dimana pola pemuatan *Top loading* diartikan cara penggalian di mana kedudukan alat gali muat lebih tinggi dari alat angkut, alat gali muat berada di tumpukan mataerial atau berada di atas jenjang



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.2 Metode *Top loading*

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan bab sebelumnya di beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut.

1. Berdasarkan Produktivitas alat gali muat *excavator* komatsu PC 1250 sebesar 542,029 BCM/Jam dan produktivitas alat angkut *off highway truk* komatsu 785 didapat 103,617 BCM/Jam dengan jarak 1600 meter ke disposal hal ini menunjukkan target produksi tercapai
2. Berdasarkan hasil perhitungan, di peroleh nilai *match factor* sebesar 0,76 yang berarti nilai ini kurang dari 1, berarti ada waktu tunggu untuk alat gali muat sehingga berkerja kurang maksimal.
3. Faktor - Faktor yang mempengaruhi Produktivitas alat yaitu kondisi jalan yang kurang mendukung penyempitan, jalan berdebu, jalan bergelombang, sedangkan ketika hujan jalan tersebut selepas hujan menjadi licin. Kondisi lapangan sangat mempengaruhi kinerja alat terutama alat angkut bisa mengakibatkan kerlambatan aktivitas alat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari evaluasi dan pengamatan dan pembahasan yang di lakukan di PT Dizamatra Powerindo, penulis menyarankan beberapa hal untuk rekomendasi bagi perusahaan , antara lain : .

1. Berdasarkan hasil pengamatan untuk jalur *hauling* yang berada di *low wall* masih banyak terdapat permukaan jalan yang tidak merata yang mengakibatkan terjadinya pengurangan waktu yang tidak efektif.
2. Untuk mengoptimalkan efesiensi kerja, perlu di lakukan pengawasan tegas yang maksimal pada operator, baik operator alat gali muat maupun operator alat angkut.
3. berdasarkan nilai *match factor* harus di perlu di perhatikan agar tidak terjadi waktu tunggu yang berlebihan karena kurang atau lebihnya alat berat yang di gunakan dari hasil perhitungan *match factor* penulis merekomendasikan menambahkan 1 alat angkut (OHT) sehingga mendapatkan keserasian kerja

alat antara alat gali muat dan alat angkut sehingga alat angkut berkerja 100% mendekati serasi dengan 1 alat gali muat *excavator* komatsu Pc 1250 dan 5 alat angkut OHT Komatsu 785

DAFTAR PUSTAKA

- Amendra, M. R., Iswandaru, & Isniarno, N. F. (2023). *Evaluasi produksi pengupasan overburden di tambang batubara pit kai 1 PT kurnia alam investama.*
- Andi Tenrisukki Tenriajeng. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanik (Alat – Alat Berat)*. Jakarta, Penerbit Guna Darma
- Indonesianto, Y. (2011). *Pemindahan Tanah Mekanis. Program Studi Pertambangan, UPN 'Veteran.*
- Iwan Setiawan (2021), *Kajian Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Batu Andesit di PT Rangga Eka Pratama Kabupaten Dompu.* Universitas Muhammadiyah Mataram
- Kusuma,Dewa gede wahyu putra indra and Juniah, restu and bochori, bochori (2018) *kajian penyebaran pengotor batu pack pada penggalian batubara dan cara penangannya pada tal-selatan di PT bukit asam (Persero) Tbk.*
- Michelle (2013), *Manajemen Dan Pengembangan Operasional Tambang BatuBara Pada PT. Tri Eka Bersama*
- Nabil, M., Nurkhamim, Gunawan, K., Linggasari, S., & Mawardi, A. (2023). *Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Tambang Andesit Di Anugerah Bumi Cilacap Desa Buluhpayung*
- Octova, A., & Mahesa , R. T. (2021). *Evaluasi produktivitas alat gali muat menggunakan metode overall equipment effectiveness pada pit utara PT.bara prima pratama,Jobsite Batu Ampar.*
- Tenrisukki. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis. Gunadarma.*
- Yohanes, R., Arisanti, R., & Nursani, R. (2024). *Evaluasi Produktivitas Excavator 395 Dan OHT 773E Pada Pengupasan Overburden Untuk Mencapai Target Produksi Sebesar 300.000 BCM Pada Bulan April Di PT Cipta Kridatama Site Dizamatra Powerindo Lahat. Pondasi: Journal of Applied Science Engineering, 1(4), 134-145.*
- Yuda,E.S.,Triantoro, A., & Saismana, U. (2022). *Evaluasi Pembongkaran Overburden Berdasarkan Target Produksi Bulanan di PT Bhima Sakti Bersaudara*

LAMPIRAN A Perhitungan *Cycle Time Excavator* Komatsu PC 1250

Tabel A 1 Data *Excavator* Komatsu PC 1250

Report cycle time excavator 1250 -8					
17 februari – 17 maret 2025					
NO	<i>Digging</i>	<i>Swing isi</i>	<i>Dumping</i>	<i>Swing kosong</i>	Total
1	14,35	4,28	3,1	3,71	25,44
2	8,58	4,28	4,73	3,81	21,4
3	8,35	3,3	4,73	3,4	19,78
4	4,96	2,98	4,76	4,76	17,46
5	4,96	2,94	5,01	4,73	17,64
6	7,86	4,33	4	3,26	19,45
7	8,2	4,01	4,15	3,21	19,57
8	8,15	4,63	4,56	2,96	20,3
9	11,4	4,56	3,26	3,25	17,91
10	9,33	3,18	4,23	1,6	18,34
11	10,15	6,72	5,28	4,07	26,22
12	8,2	6,82	5,75	1,9	22,67
13	9,57	6,88	5,17	2,45	24,07
14	15,83	3,7	6,06	1,3	26,89
15	10,31	8,17	3,87	2,16	24,51
16	12,59	6,92	3,33	1,5	24,34
17	11,18	7,71	2,62	2,66	24,17
18	14,29	5,86	1,82	1,36	23,33
19	8,28	6,38	3,46	5,21	23,33
20	13,76	4,17	2,98	4,76	25,67
21	8,76	4,66	2,99	4,21	20,62
22	10,37	5,42	4,28	4,31	24,38
23	9,65	3,84	3,79	2,86	20,14
24	11,59	5,22	1,98	3,29	22,08
25	10,95	4,73	2,4	3,07	21,15
26	8,76	3,61	3,59	3,88	19,84
27	14,41	2,99	5,76	3,11	26,27
28	12,77	3,98	4,71	4,82	26,28
29	10,65	4,11	2,8	3,55	21,11
30	9,71	3,51	3,23	7,6	24,05

Sumber : Penulis (202

Waktu edar alat gali muat dapat dirumuskan sebagaimana telah dijelaskan pada persamaan

$$\text{Jumlah Data (n)} = 30 \text{ (Lampiran A)}$$

$$\text{Min} = 17,46 \text{ (Lampiran A)}$$

$$\text{Max} = 26,89 \text{ (Lampiran A)}$$

$$\text{Jumlah Kelas} = 1+3,3 \text{ Log } 30$$

$$\text{Jumlah Kelas} = 5,87$$

$$= 6$$

$$\begin{aligned} \text{Interval Kelas} &= \frac{\text{Maximal}-\text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}} \\ &= \frac{26,89-17,46}{6} \end{aligned}$$

$$\text{Interval Kelas} = 1,57$$

Tabel Frekuensi

kelas	<i>frequency</i> (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	<i>Fi*xi</i>
17,46 – 19,03	4	13,33	18,24	72,96
19,04 – 20,61	7	23,33	19,82	138,74
20,62 – 22,19	3	10,00	21,40	64,2
22,20 – 23,77	4	13,33	22,98	91,92
23,78 – 25,35	8	26,66	24,56	196,48
25,36 – 26,89	4	13,33	26,12	104,48
Total	30	100%	133,12	668,78

Nilai Rata-rata dari *Cycle time* alat gali muat adalah

$$= \frac{Fi * Xi}{30}$$

$$= \frac{668,78}{30}$$

$$= 22,29 \text{ Detik}$$

Lampiran A 2 Parameter

Waktu Parameter *Digging Excavator* 1250

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran A)

Min = 4,96 (Lampiran A)

Max = 15,83 (Lampiran A)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maxsimal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah kelas}}$
= $\frac{15,83 - 4,96}{6}$

Interval Kelas = 1,81

Tabel Frekuensi

kelas	frequency (f _i)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	Fi*xi
4,96 -6,77	2	6,66	4,96	9,92
6,78 -8,59	7	23,31	8,23	57,61
8,60 -10,41	9	29,97	9,62	86,58
10,42 -12,23	5	16,65	11,15	55,75
12,24 -14,05	3	10	13,04	39,12
14,06 -15,83	4	13,32	14,72	58,88
Total	30	100%	61,72	307,92

Nilai Rata-rata dari *Cycle time* alat gali muat adalah

$$= \frac{Fi * Xi}{30}$$

$$= \frac{307,92}{30}$$

= 10,26 Detik

Lampiran A 3 Parameter

Waktu Parameter *Swing* isi *Excavator* 1250

Jumlah Data (n) = 30) (Lampiran A)

Min = 2,94 (Lampiran A)

Max = 8,17 (Lampiran A)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah kelas}}$

= $\frac{8,17 - 2,94}{6}$

Interval Kelas = 0,87

Tabel Frekuensi

kelas	<i>frequency</i> (<i>fi</i>)	Persentase	Nilai Tengah (<i>xi</i>)	<i>Fi*xi</i>
2,94 -3,81	8	26,64	3,27	26,16
3,82 – 4.69	10	33,33	4,22	42,20
4,70 -5,56	3	10,00	2,73	8,19
5,57 - 6,44	2	6,66	1,82	3,64
6,45 -7,32	4	13,32	3,34	13,36
7,33 - 8,17	3	10,00	2,48	7,44
Total	30	100%	17,86	139,33

Nilai Rata-rata dari *Cycle time* alat gali muat adalah

$$= \frac{Fi * Xi}{30}$$

$$= \frac{139.33}{30}$$

$$= 4,80 \text{ Detik}$$

Lampiran A 4 Parameter

Waktu Parameter *Dumping Excavator* 1250

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran A)

Min = 1,82 (Lampiran A)

Max = 6,06 (Lampiran A)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{30}$
= $\frac{6,06 - 1,82}{6}$

Interval Kelas = 0,70

Tabel Frekuensi

kelas	<i>frequency</i> (ff)	Persentase	Nilai Tengah (x i)	<i>Fi*xi</i>
1,82 -2,52	3	10,00	3,06	9,18
2,53 - 3,23	6	19,98	1,55	9,30
3,24 – 3,94	6	19,98	1,87	11,22
3,95 – 4,65	5	16,65	0,91	4,55
4,66 - 5,36	7	23,31	2,20	15,40
5,37 - 6,06	3	10,00	5,85	17,55
Total	30	100%	15,44	118,4

Nilai Rata-rata dari *Cycle time* alat gali muat adalah

$$= \frac{Fi * Xi}{30}$$

$$= \frac{118,4}{30}$$

$$= 39,46 \text{ Detik}$$

Lampiran A 5 Parameter

Waktu Parameter *Swing* kosong *Excavator* 1250

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran A)

Min = 1,30 (Lampiran A)

Max = 7,60 (Lampiran A)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah kelas}}$

= $\frac{7,60 - 1,30}{6}$

Interval Kelas = 1,05

Tabel Frekuensi

kelas	frequency (fi)	Persentase	Nilai Tengah (x i)	Fi*xi
1,30 -2,35	6	19,98	1,63	9,78
2,36 - 3,68	12	39,96	1,63	19,56
3,69 - 4,74	7	23,31	3,57	24,99
4,75 – 5,81	4	13,32	7,38	29,52
5,82 – 6,89	0	0	0	0
6,90 -7,60	1	3,33	7,60	7,60
Total	30	100%	29,55	102,76

Nilai Rata-rata dari *Cycle time* alat gali muat adalah

$$= \frac{Fi * Xi}{30}$$

$$= \frac{102,76}{30}$$

$$= 3,43 \text{ Detik}$$

LAMPIRAN B Perhitungan *cycle Time* OHT 785Tebel B. 1 Data *Cycle Time* Komatsu 785

Report <i>cycle time</i> OHT 785									
OB OHT Komatsu 785									
17 FEBUARI -17 MARET 2025									
NO	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4	Ta5	Ta6	Antrian	Cta	Delay
1	18,83	177,3	365,3	27,42	33,46	349,25	24,1	971,56	0
2	18,2	104,42	361,35	29,57	56,25	350,04	48,34	919,83	0
3	19,02	205,1	451,05	37,55	42,08	379,28	0	1134,08	0
4	15,35	172,38	410,01	32,21	49,03	392,22	0	1071,2	70,2
5	16,75	157,79	422,15	24,31	37,47	385,15	37,29	1043,62	0
6	17,09	168,05	390,14	28,52	29,01	367,02	44,16	999,83	83,59
7	16,5	220,15	411,11	44,51	51,24	392,1	18,52	1135,61	0
8	17,35	166,16	380,46	24,1	36,41	366,24	0	990,72	0
9	15,4	145,35	375,32	36,28	44,59	369,22	0	986,16	0
10	16,35	195,4	438,4	37,33	36,47	397,01	53,24	1120,96	0
11	17,2	230,15	391,15	21,46	53,21	374,29	22,17	1087,46	7,35
12	16,45	152,45	405,25	42,02	34,25	399,21	0	1049,63	0
13	18,35	135,25	470,15	23,04	39,57	361,08	0	1047,44	0
14	16,3	170,45	392,1	42,56	51,08	381,09	36,48	1053,58	0

NO	Ta1	Ta2	Ta3	Ta4	Ta5	Ta6	Antrian	Cta	Deley
15	17,42	210,15	410,2	29,51	40,22	374,21	19,25	1081,71	0
16	18,3	157,47	422,29	34,51	30,15	384,38	39,54	1047,1	0
17	18,21	214,22	457,02	29,51	30,12	381,48	0	1130,56	0
18	19,2	204,42	417,25	37,29	59,29	367,56	0	1105,01	0
19	16,24	147,39	398,21	29,31	49,51	367,39	0	1008,05	0
20	15,39	158,21	384,56	26,49	40,36	354,16	0	979,17	0
21	21,33	168,04	388,13	31,15	51,29	379,13	24,33	1039,07	70,15
22	17,56	177,21	387,21	32,07	48,37	375,46	29,09	1037,88	0
23	20,06	186,36	395,41	28,22	45,28	377,28	30,54	1052,61	93,28
24	18,09	201,05	401,27	31,19	43,31	377,49	0	1072,4	0
25	23,41	190,47	401,03	41,08	47,44	380,03	0	1083,46	0
26	18,07	186,1	399,51	29,56	39,51	378,15	25,6	1050,9	0
27	15,55	188,3	399,45	29,47	50,02	374,1	27,5	1056,89	0
28	19,25	175,49	398,51	28,08	54,33	390,02	30,15	1065,68	80,15
29	18,22	189,35	386,19	28,18	47,39	384,21	0	1053,54	0
30	16,57	178,36	391,03	30,09	47,55	379,03	0	1042,63	0

Sumber:Penulis(2025)

Waktu edar alat angkut dapat dirumuskan sebagaimana telah dijelaskan pada persamaan

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran B)

Min = 919,83 (Lampiran B)

Max = 1135,61 (Lampiran B)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}}$
 $= \frac{1135,61 - 919,83}{6}$

Interval Kelas = 35,96

Tabel Frekuensi

kelas	<i>frequency (ff)</i>	Persentase	Nilai Tengah (xi)	<i>Fi*xi</i>
919,83 – 955,79	1	3,33	937,81	937,81
955,80 – 991,76	2	6,66	973,78	1.947,56
991,77 – 1027,73	3	10,00	992,24	2.976,72
1027,74 – 1063,7	14	46,66	1045,74	14.640,36
1063,8 – 1099,76	5	16,66	1081,78	5.408,9
1099,77 – 1135,61	5	16,66	1117,69	5.588,45
Total	30	100%	6.149,04	31.499,8

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$= \frac{Fi \cdot Xi}{30}$$

$$= \frac{31.499,8}{30}$$

= 1049,99 Detik

= 17,49 Menit

Lampiran B 2 Parameter

Waktu Parameter *Manuver* OHT Komatsu 785

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran B)

Min = 15,35 (Lampiran B)

Max = 23,41 (Lampiran B)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}}$

= $\frac{23,41 - 15,35}{6}$

Interval Kelas = 1,34

Tabel Frekuensi

kelas	frequency (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	Fi*xi
15,53 -16,69	5	16,51	15,58	93,48
16,70 - 18,04	7	23,27	116,01	212,07
18,05 -19,39	5	16,52	87,62	38,10
19,40 -20,74	6	19,81	109,37	256,22
20,75 -22,09	4	13,22	76,33	105,32
22,10 -23,4	3	10.00	64,82	194,46
Total	30	100%	469,73	532,01

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$= \frac{Fi * Xi}{30}$$

$$= \frac{532,01}{30}$$

$$= 17,73 \text{ Detik}$$

Lampiran B 3 Parameter

Waktu Parameter *Loding* OHT Komatsu 785

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Data (n)} &= 30 \text{ (Lampiran B)} \\ \text{Min} &= 104,42 \text{ (Lampiran B)} \\ \text{Max} &= 230,15 \text{ (Lampiran B)} \\ \text{Jumlah Kelas} &= 1+3,3 \text{ Log } 30 \\ \text{Jumlah Kelas} &= 5,87 \\ &= 6 \\ \text{Interval Kelas} &= \frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}} \\ &= \frac{231,15 - 104,42}{6} \\ \text{Interval Kelas} &= 20,95\end{aligned}$$

Tabel Frekuensi

kelas	frequency (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	Fi*xi
104,42 -125,37	4	13,23	112,64	532,41
12,38 -146,33	4	13,23	150,62	625,92
146,34 -167,29	3	10.00	120,31	502,25
167,30 -188,24	6	19,82	105,19	105,19
188,25 -209,19	6	19,84	113,98	113,98
209,20 -230,14	7	23,15	148,24	148,24
Total	30	100%	11,902	5332,99

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$\begin{aligned}&= \frac{\sum Fi Xi}{30} \\ &= \frac{5332,99}{30} \\ &= 177,77 \text{ Detik}\end{aligned}$$

Lampiran B 4 Parameter

Waktu Parameter *Hauling* isi OHT Komatsu 785

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Data (n)} &= 30 \text{ (Lampiran B)} \\ \text{Min} &= 361,35 \text{ (Lampiran B)} \\ \text{Max} &= 470,15 \text{ (Lampiran B)} \\ \text{Jumlah Kelas} &= 1+3,3 \log 30 \\ \text{Jumlah Kelas} &= 5,87 \\ &= 6 \\ \text{Interval Kelas} &= \frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}} \\ &= \frac{470,15 - 361,35}{6} \\ \text{Interval Kelas} &= 18,13\end{aligned}$$

Tabel Frekuensi

kelas	frequency (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	Fi*xi
361,35 -379,48	3	9,99	1101,97	3305,91
379,50 -397,61	6	19,8	2316,69	1390,14
397,62 - 415,74	8	26,4	3165,37	2532,96
415,75 - 433,87	5	16,5	1617,56	8087,8
433,88 -452,00	5	16,5	2111,2	10556
452,02 -470,15	3	9,99	1378,22	4134,66
Total	30	100%	11691,01	12101,21

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$\begin{aligned}&= \frac{\sum Fi Xi}{n} \\ &= \frac{12101,21}{30} \\ &= 403,37 \text{ Detik}\end{aligned}$$

Lampiran B 5 Parameter

Waktu Parameter *Manuver Dumping* OHT Komatsu 785

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran B)

Min = 21,46 (Lampiran B)

Max = 44,51 (Lampiran B)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}}$

= $\frac{44,51 - 21,41}{6}$

Interval Kelas = 3,84

Tabel Frekuensi

kelas	<i>frequency (fi)</i>	Persentase	Nilai Tengah (xi)	<i>Fi*xi</i>
21,46- 29,15	10	33	259,85	2598,5
29,61 -33,00	6	19,8	176,93	106,58
33,01 -36,85	7	23,1	22,75	159,25
36,86 -40,19	3	9,9	112,17	336,51
40,20- 44,51	4	13,2	170,17	680,68
Total	30	100%	741,87	946,59

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$= \frac{\sum Fi Xi}{30}$$

$$= \frac{946,59}{30}$$

$$= 31.55 \text{ Detik}$$

Lampiran B 6 Parameter

Waktu Parameter *Dumping* OHT Komatsu 785

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran B)

Min = 29,01 (Lampiran B)

Max = 59,29 (Lampiran B)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah Kelas}}$
= $\frac{59,29 - 29,01}{6}$

Interval Kelas = 5,0

Tabel Frekuensi

kelas	frequency (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	Fi*xi
29,01 - 34,05	5	16,5	31,53	157,65
34,06 - 39,10	5	16,5	36,58	182,90
39,11 - 44,15	5	16,5	41,63	208,15
44,16 - 49,20	7	23,1	46,68	326,76
49,21 - 54,25	4	13,2	51,73	206,92
54,25 - 59,29	4	13,2	56,78	227,12
TOTAL	30	100%	311,91	1318,26

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$= \frac{\sum Fi Xi}{n}$$

$$= \frac{1318,26}{30}$$

$$= 43,94 \text{ Detik}$$

Lampiran B 7 Parameter

Waktu Parameter *Hauling* kosong OHT Komatsu 785

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran B)

Min = 349,25 (Lampiran B)

Max = 399,21 (Lampiran B)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{Jumlah kelas}}$
 $= \frac{399,21 - 349,25}{6}$

Interval Kelas = 8,32

Tabel Frekuensi

kelas	frequency (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	Fi*xi
349,25-357,42	3	9,9	1053,45	3160,35
357,48-365,80	5	16,5	1829,29	9146,45
365,81-374,13	7	23,1	2622,05	18354,35
374,14-382,46	7	23,1	2658,19	18607,33
382,47-390,79	4	13,2	3124,3	12497,2
390,80-399,21	4	13,2	1580,54	6322,16
TOTAL	30	100%	12867,82	11287,28

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$= \frac{\sum Fi Xi}{30}$$

$$= \frac{11287,28}{30}$$

$$= 376,24 \text{ Detik}$$

Lampiran B 8 Parameter

Waktu Parameter Antrian OHT Komatsu 785

Jumlah Data (n) = 30 (Lampiran B)

Min = 24,10 (Lampiran B)

Max = 53,24 (Lampiran B)

Jumlah Kelas = $1 + 3,3 \log 30$

Jumlah Kelas = 5,87

= 6

Interval Kelas = $\frac{\text{Maximal} - \text{Minimal}}{\text{jumlah Kelas}}$

= $\frac{53,24 - 24,10}{6}$

Interval Kelas = 4,85

Tabel Frekuensi

kelas	<i>frequency</i> (fi)	Persentase	Nilai Tengah (xi)	<i>Fi*xi</i>
0 - 4,85	0	0	0	0
4,86 - 9,71	0	0	0	0
9,72 -14,57	0	0	0	0
14,58 -19,42	2	6,66	37,77	75,54
19,43 -24,28	6	19,8	152,79	160,2
24,29 -53,24	8	26,4	319,14	320,10
TOTAL	30	100%	509,7	510,3

Nilai Rata-Rata dari *Cycle Time* alat angkut adalah

$$= \frac{Fi \times Xi}{30}$$

$$= \frac{510,3}{30}$$

$$= 17,01 \text{ Detik}$$

Lampiran C Spesifikasi Alat Gali muat Excavator Komatsu 1250

Tabel Spesifikasi Alat Gali muat Excavator Komatsu 1250

Berat Operasioal	: 110,700 kg
Kapasitas Bucket	: 6,7m ³
Kekuatan Mesin	: 672 Tangan Kuda (HP)
Kedalaman gali	: 7,81 mm
Tinggi Muatan	: Tinggi Mencapai 13,08



Sumber : Penulis (2025)

Lampiran D Spesifikasi OHT Komatsu 785

Tabel D.1 Spesifikasi OHT Komatsu 785

Merk	: Komatsu
Kapasitas Vessel	: 42
Kecepatan bermuatan	: 65 km/ Jam
Tinggi	: 5,50 Meter
Lebar	: 5,53 Meter
Panjang	: 11,02 Meter
Total Berat	: 166.000 kg



Sumber : Penulis (2025)