

PTUGAS AKHIR

**ANALISIS KESERASIAN ALAT *WHEEL LOADER* VOLVO
L350H DAN *DOUBLE TRAILER* RENAULT K500 PADA
PENCAPAIAN RITASE PRODUKSI DI PT KUMALA
BAHTERA UTAMA PALI, SUMATERA SELATAN**



**PERMADANI RAMADHAN
2022310033**

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

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESERASIAN ALAT *WHEEL LOADER* VOLVO L350H DAN *DOUBLE TRAILER* RENAULT K500 PADA PENCAPAIAN RITASE PRODUKSI DI PT KUMALA BAHTERA UTAMA PALI, SUMATERA SELATAN

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



**PERMADANI RAMADHAN
2022310033**

Dosen Pembimbing :

**Ahmad Husni, S.T., M.T
Suhardiman Gumanti, S.T., M.T**

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KESERASIAN ALAT *WHEEL LOADER* VOLVO L350H DAN *DOUBLE TRAILER* RENAULT K500 PADA PENCAPAIAN RITASE PRODUKSI DI PT KUMALA BAHTERA UTAMA PALI, SUMATERA SELATAN

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

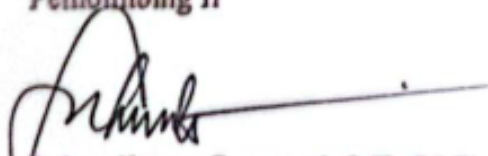
PERMADANI RAMADHAN
2022310033

Pembimbing I



Ahmad Husni, S.T., M.T.
NIDN. 0106106903

Prabumulih, 8 Agustus 2025
Pembimbing II



Suhardiman Gumanti, S.T., M.T.
NIDN. 0221027003

Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan



Ridho Yovanda, S.T., M.T.
NIDN. 0218009302

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul "Analisis Kesperasian Alat *Wheel Loader* Volvo L350H Dan *Double Trailer Renault* K500 Pada Pencapaian Ritase Produksi di PT Kumala Bahtera Utama Pali, Sumatera Selatan" telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji Seminar Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih pada jum'at 8 Agustus 2025, dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir.

Prabumulih, 8 Agustus 2025
Tim Penguji Sidang Tugas Akhir

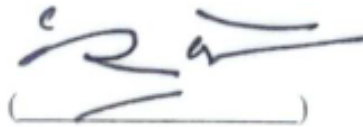
Ketua :

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



Anggota :

2. Suhardiman Gumanti, S.T., M.T.
NIDN. 0221027003
3. Aris Susilo, S.T., M.T.
NIDN. 0212067701



Ketua Program Studi
Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Permadani Ramadhan

Nim : 2022310033

Prodi : Teknik Pertambangan

Judul : **ANALISIS KESERASIAN ALAT *WHEEL LOADER*
VOLVO L350H DAN *DOUBLE TRAILER* RENAULT K500 PADA
PENCAPAIAN RITASE PRODUKSI DI PT KUMALA BAHTERA
UTAMA PALI, SUMATERA SELATAN**

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat tugas akhir orang lain. Apabila kemudian dari pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Prabumulih, 8 Agustus 2025

Yang bersangkutan,



Permadani Ramadhan

ABSTRAK

ANALISIS KESERASIAN ALAT *WHEEL LOADER* VOLVO L350H DAN *DOUBLE TRAILER* RENAULT K500 PADA PENCAPAIAN RITASE PRODUKSI DI PT KUMALA BAHTERA UTAMA PALI, SUMATERA SELATAN

PERMADANI RAMADHAN, 2022310033 ,2025

Prodi Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih

xiii + 27 halaman, 16 gambar, 9 tabel, 13 lampiran

Penelitian ini menganalisis keserasian antara *Wheel Loader* Volvo L350H dan *Double Trailer* Renault K500 dalam mencapai target ritase pengangkutan batubara di PT Kumala Bahtera Utama, Sumatera Selatan. Pengangkutan dilakukan sejauh 36 km dari *stockpile* ke pelabuhan melalui jalan tanah berkerikil. Analisis mencakup produktivitas alat, waktu edar, dan *match factor* sebagai indikator efisiensi operasional. Hasil menunjukkan ketidakseimbangan kerja dengan nilai *match factor* 1,58, yang menyebabkan waktu tunggu pada alat angkut dan menurunkan efisiensi produksi. Solusi yang direkomendasikan mencakup penyesuaian jumlah alat dan peningkatan koordinasi kerja.

Kata kunci: Produktivitas, *Cycle Time*, *Wheel Loader*, *Double Trailer*, *Match Factor*, Ritase Produksi.

Kepustakaan: 8 (2008 - 2024)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS KESERASIAN ALAT *WHEEL LOADER* VOLVO L350H DAN *DOUBLE TRAILER* RENAULT K500 PADA PENCAPAIAN RITASE PRODUKSI DI PT KUMALA BAHTERA UTAMA PALI, SUMATERA SEALATAN”**

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat 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 sekaligus pembimbing I.
3. Bapak Ridho Yovanda, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan.
4. Bapak Suhardiman Gumanti, S.T., M.T. sebagai Pembimbing II.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta staf administrasi Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih.
6. Pimpinan, dan seluruh Staf PT Kumala Bahtera Utama yang telah membantu serta memberikan izin untuk melakukan penelitian.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih khususnya angkatan 2022 serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
8. Bang Lambun, juga selaku operator *Double Trailer* yang telah mengizinkan untuk mengikuti unit, serta memberikan arahan terkait tentang pengambilan data di lapangan.
9. Bang Enka Ahmad Baidhowi D sebagai pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, bantuan, serta koreksi yang mendalam pada Tugas Akhir ini.

10. Kedua orang tua tercinta, terimakasih atas segala doa yang tak pernah putus, kasih sayang, dan motivasi yang menjadi sumber kekuatan penulis dalam berbagai kesulitan selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir.
11. Kak Firdaus dan Handy terima kasih atas dorongan semangat, serta bantuan baik dalam bentuk nasihat maupun dukungan nyata selama perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
12. Adik junda terima kasih atas doa, canda tawa, serta semangat yang senantiasa menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan perkuliahan. Kehadiran yang memberi motivasi tambahan agar penulis dapat memberikan contoh yang baik.

Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang tak ternilai. Tugas akhir ini adalah salah satu bentuk nyata dari perjuangan yang tak lepas dari peran dan pengorbanan mereka. Semoga karya ini bermanfaat dan menjadi langkah awal dalam memberikan kontribusi yang berarti bagi masyarakat dan dunia akademik.

Prabumulih, 8 Agustus 2025

Permadani Ramadhan
2022310033

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Bagan Alir Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sejarah Perusahaan	5
2.2 Struktur Organisasi Perusahaan	5
2.3 Lokasi	7
2.4 Peta Kesampaian Daerah	7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	9
3.1 Produktivitas	9
3.1.1 Produktivitas Alat Muat <i>Wheel Loader</i>	9
3.1.2 Produktivitas Alat Angkut <i>Double Trailer</i>	10
3.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	11
3.2 Cycle Time Alat Muat Dan Alat Angkut	11
3.2.1 Cycle Time Alat <i>Wheel Loader</i>	11

	Halaman
3.2.2 <i>Cycle Time</i> Alat <i>Double Trailer</i>	12
3.3 <i>Match Factor</i>	13
BAB IV PEMBAHASAN	15
4.1 Produktivitas Alat Muat Dan Angkut.....	15
4.1.1 Produktivitas Alat Muat <i>Wheel Loader</i>	15
4.1.2 Produktivitas Alat Angkut <i>Double Trailer</i>	17
4.1.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	20
4.2 <i>Cycle Time</i> Alat Muat Dan Angkut	21
4.2.1 <i>Cycle Time Wheel Loader</i>	21
4.2.2 <i>Cycle Time Double Trailer</i>	24
4.3 Sinkronisasi Alat Muat Dan Angkut	26
4.3.1 Berdasarkan Data Lapangan	26
4.3.2 Perhitungan <i>Match Factor</i>	27
BAB V PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.6 Bagan Alir Penelitian	4
Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT Kumala Bahtera Utama	6
Gambar 2.2 Peta Lokasi PT Kumala Bahtera Utama.....	7
Gambar 2.3 Peta Kesampaian Daerah.....	8
Gambar 3.1 <i>Wheel Loader</i> Volvo L350H	9
Gambar 3.2 <i>Double Trailer</i> Renault K500	10
Gambar 3.3 Waktu Loading	12
Gambar 3.4 <i>Double Trailer</i> Renault K500	13
Gambar 4.1 Grafik Produktivitas <i>Wheel Loader</i>	16
Gambar 4.2 Grafik Produktivitas <i>Double Trailer</i>	18
Gambar 4.3 Grafik Tonase <i>Double Trailer</i>	19
Gambar 4.4 Kondisi <i>Front Loading</i>	20
Gambar 4.5 Kondisi Jalan Angkut	21
Gambar 4.6 Grafik <i>Cycletime Wheel Loader</i>	23
Gambar 4.7 Grafik <i>Cycletime Double Trailer</i>	25
Gambar 4.8 Grafik <i>Match Factor</i>	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Klasifikasi Produktivitas <i>Wheel Loader</i>	16
Tabel 4.2 Klasifikasi Produktivitas <i>Double Trailer</i>	18
Tabel 4.3 Klasifikasi Tonase <i>Double Trailer</i>	19
Tabel 4.4 Tabel Urutan <i>Cycle Time Wheel Loader</i> Per bucket	22
Tabel 4.5 Tabel Urutan <i>Cycle Time Wheel Loader</i> Per Siklus.....	22
Tabel 4.6 Sampel Data <i>Cycle Time Wheel Loader</i>	23
Tabel 4.7 Tabel Urutan <i>Cycle Time Double Trailer</i>	24
Tabel 4.8 Sampel Data <i>Cycle Time Double Trailer</i>	26
Tabel 4.9 Tabel <i>Match Factor</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Produktivitas Alat Muat <i>Wheel Loader</i> Volvo L350H.....	31
Lampiran B Produktivitas Alat Angkut <i>Double Trailer</i> Renault K500	32
Lampiran C1 Waktu Siklus Alat Vessel A 1 - 5	33
Lampiran C2 Waktu Siklus Alat Vessel B 1 - 5	34
Lampiran C3 Waktu Siklus Alat Vessel A 6 - 10.....	35
Lampiran C4 Waktu Siklus Alat Vessel B 6 - 10	36
Lampiran C5 Waktu Siklus Alat Vessel A 10 - 15.....	37
Lampiran C6 Waktu Siklus Alat Vessel B 10 - 15	38
Lampiran C7 Waktu Siklus Alat Vessel A 16 - 20.....	39
Lampiran C8 Waktu Siklus Alat Vessel B 16 - 20	40
Lampiran D Waktu Siklus <i>Double Trailer</i> Renault K500.....	41
Lampiran E Dokumentasi Pengambilan Data.....	42
Lampiran F Dokumentasi Lapangan	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT KBU merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengangkutan batubara yang berlokasi di Servo KM 36. Dalam kegiatan operasionalnya, PT KBU menggunakan alat muat *wheel loader* Volvo L350H serta alat angkut *Double trailer* untuk mendistribusikan batubara dari *stockpile* ke pelabuhan (*port*). Jika terdapat ketidakseimbangan produktivitas antara kedua alat ini dapat menghambat pencapaian target produksi dan menimbulkan biaya operasional tambahan.

Kegiatan pengangkutan batubara dari area *stockpile* ke *port* merupakan salah satu tahapan penting dalam rangkaian aktivitas Pengangkutan yang memiliki peranan besar dalam menentukan pencapaian target produksi. Efisiensi dan efektivitas alat muat dan alat angkut menjadi indikator utama dalam mengukur kinerja operasional, khususnya dalam proses *ritase*.

Permasalahan yang sering timbul dalam operasi pemuatan dan pengangkutan adalah adanya ketidaksesuaian antara kapasitas muat *wheel loader* dan kapasitas angkut *double trailer*. Jika *wheel loader* terlalu cepat dalam melakukan pemuatan, maka *double trailer* akan mengalami *bottleneck* atau penumpukan antrian. Sebaliknya, jika kapasitas angkut lebih besar tetapi kecepatan muat rendah, maka *trailer* akan lebih sering menunggu proses *loading*. Hal ini tentunya dapat mengurangi efektivitas kerja serta meningkatkan biaya operasional perusahaan.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka diperlukan analisis mengenai keserasian alat muat dan alat angkut di lokasi penelitian. Dengan menganalisis produktivitas, *cycle time*, serta perhitungan *match factor* antara *wheel loader* Volvo L350H dan *double trailer* Renault K500, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai tingkat keserasian kerja kedua alat tersebut. Hasil analisis ini nantinya akan menjadi bahan evaluasi dalam menentukan strategi perbaikan operasional, sehingga dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi waktu tunggu, serta membantu perusahaan dalam mencapai target produksi secara optimal.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah menganalisis keserasian alat muat *wheel loader* L350H dan alat angkut *double trailer* renault K500 di PT kumala Bahtera Utama

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengetahui produktivitas alat muat *wheel loader* volvo L350H dan alat angkut *double trailer* Renault K500
2. Mengetahui *cycle time* alat muat *Wheel Loader* Volvo L350H dan alat angkut *Double trailer* Renault K500
3. Menganalisis keserasian alat muat *Wheel Loader* Volvo L350H dan alat angkut *Double trailer* Renault K500

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini antara lain

1. Memberikan rekomendasi pengambilan keputusan operasional dalam pemilihan dan sinkronisasi alat.
2. Menjadi referensi perusahaan dalam mengevaluasi dan mengelola kinerja alat berat.
3. Memberikan kontribusi akademis dalam bidang teknik pertambangan, khususnya manajemen alat mekanis.

1.5 Metode Penelitian

Metode Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis (*Systematic Review*) Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi lapangan yang berupa kunjungan dan pengamatan langsung kelapangan serta pengambilan data yang berupa wawancara atau survei yang penulis gunakan untuk mengambil data yang dibutuhkan untuk keperluan penyelesaian tugas akhir ini:

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. Data dapat yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir. Data dapat berupa data primer dan data sekunder.

Sumber data penelitian ini meliputi sumber data primer dan sekunder

a. Data primer

Data primer yang akan di ambil dari penelitian ini adalah:

- 1). Data observasi langsung *cycle time*
- 2). Jumlah ritase
- 3). Efisiensi Kerja
- 4). Kapasitas Alat

b. Data sekunder

Data sekunder yang akan di ambil dari penelitian ini adalah:

- 1). Data laporan produksi harian
- 2). Data laporan penggunaan fuel
- 3). Data spesifikasi unit

2. Pengelolaan data

Pengolahan data merupakan proses lanjutan setelah data primer dan data sekunder didapatkan dengan format MS Excel dan MS Word. Untuk mengolah informasi data berbasis spasial, pengolahan data terdiri dari data Reduksi data, klasifikasi data, tabulasi data, visualiasi data dan Perhitungan dan analisis data

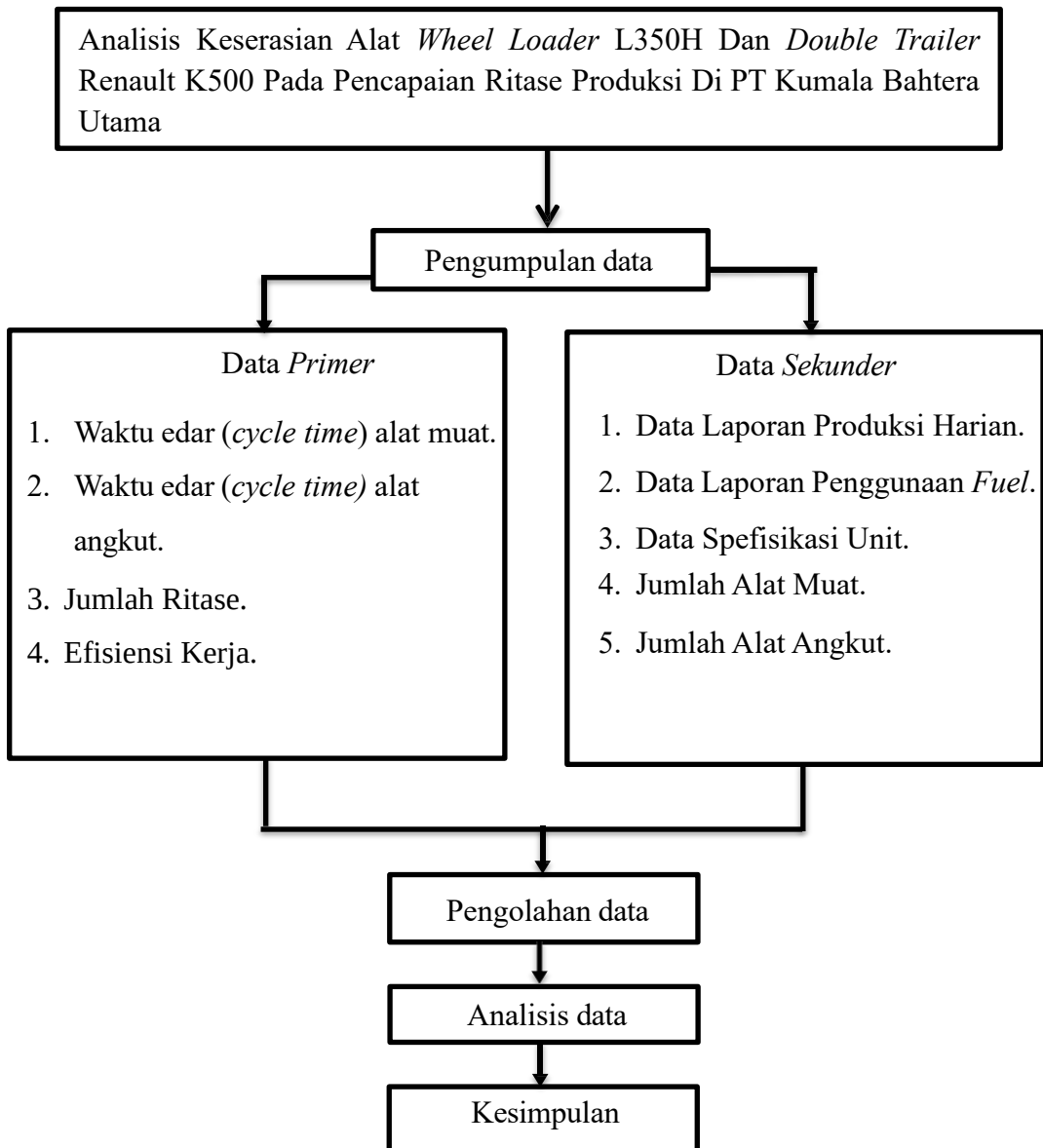
3. Analisis Hasil Pengolahan Data

Data yang telah didapatkan dari hasil pengamatan selama di lapangan akan dilakukan pengolahan data berupa perhitungan dengan menggunakan persamaan (rumus-rumus) yang terkait. Hasil pengolahan data dapat berbentuk angka hasil perhitungan, tabel-tabel atau grafik yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir.

4. Kesimpulan

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.

1.6 Bagan Alir Penelitian



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 1.6 Bagan Alir Penelitian

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1. Sejarah Perusahaan

PT Kumala Bahtera Utama (KBU) merupakan perusahaan kontraktor yang bergerak di bidang jasa pengangkutan batubara. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2022 oleh Bapak Henky dengan tujuan utama mendukung kegiatan distribusi batubara dari lokasi penimbunan (*stockpile*) di Km 36 menuju pelabuhan (*Port*) di Km 0, yaitu Dermaga SDJ.

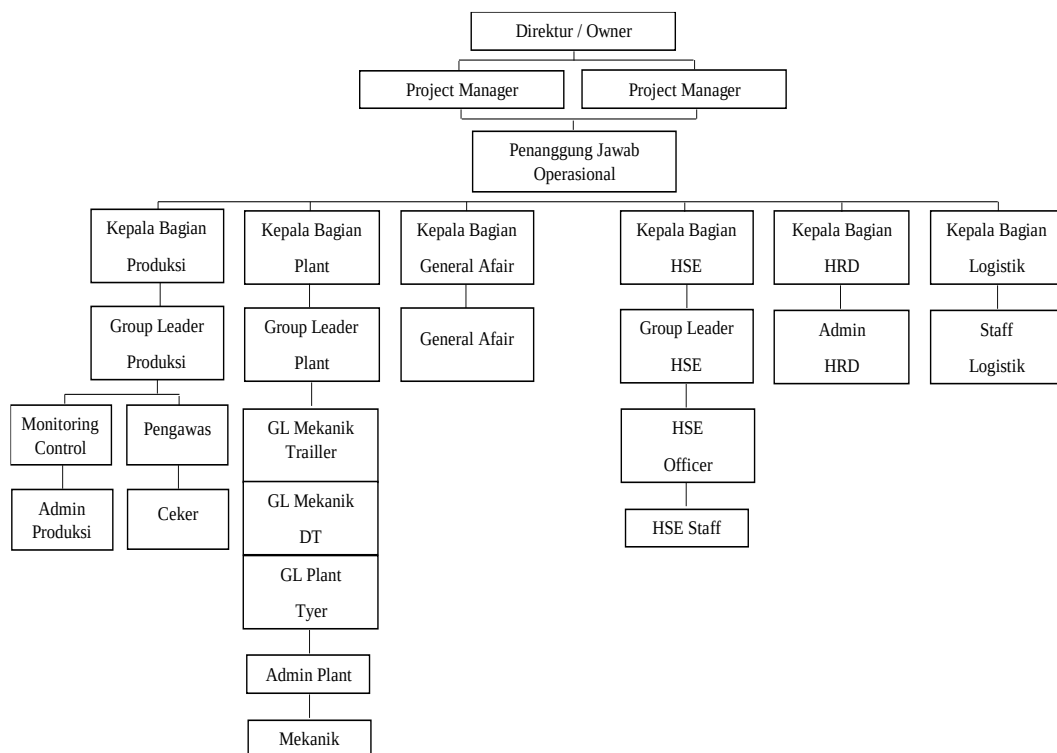
Pada tahap awal operasionalnya, kegiatan pengangkutan difokuskan pada mobilisasi batubara dari *stockpile* ke dermaga dengan memanfaatkan armada angkut berupa *dump truck*, *single trailer*, dan *double trailer*. Jalur pengangkutan ini berada dalam wilayah administratif Kecamatan Penukal Abab, Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir (PALI), Provinsi Sumatera Selatan. Adapun desa-desa yang dilalui meliputi Desa Lunas Jaya, Harapan Jaya 1, dan Harapan Jaya 2.

Kegiatan pengangkutan batubara oleh PT Kumala Bahtera Utama dilakukan berdasarkan wilayah Kuasa Hauling (KH) yang telah mendapatkan izin resmi dari PT Sriwijaya Trans Energi. Wilayah izin hauling tersebut mencakup beberapa kecamatan, yaitu Kecamatan Gunung Megang, Rambang Dangku, dan Talang Ubi, dengan total luas area sekitar 9,05 hektare. Izin ini ditetapkan melalui Keputusan Gubernur Sumatera Selatan Nomor: 346/KPTS/DESDM/2020 tentang Lokasi *Stockpile* Pengangkutan Batubara PT Servo Lintas Raya.

2.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, PT Kumala Bahtera Utama menerapkan sebuah struktur organisasi yang sangat terstruktur dan sistematis. Struktur ini dirancang secara cermat dengan tujuan utama untuk mendukung terciptanya efisiensi serta efektivitas dalam setiap aspek pekerjaan yang dilakukan di lapangan. Dengan adanya struktur organisasi yang jelas, setiap divisi dan bagian dalam perusahaan memiliki peran dan tanggung jawab yang spesifik sehingga memudahkan koordinasi antar tim serta mempercepat proses pengambilan keputusan. Selain itu, struktur ini juga memastikan bahwa setiap fungsi kerja dapat

berjalan secara optimal, sesuai dengan keahlian dan bidang tugas masing-masing. Hal ini sangat penting agar seluruh kegiatan operasional dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya tumpang tindih pekerjaan atau kebingungan dalam pembagian tugas. Dengan demikian, PT Kumala Bahtera Utama mampu mempertahankan produktivitas yang tinggi dan mencapai target-target perusahaan secara konsisten. Pendekatan ini juga memungkinkan perusahaan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan kondisi pasar dan kebutuhan pelanggan, sehingga dapat menjaga daya saingnya di industri yang semakin kompetitif. Berikut gambar struktur organisasi di PT Kumala Bahtera Utama.

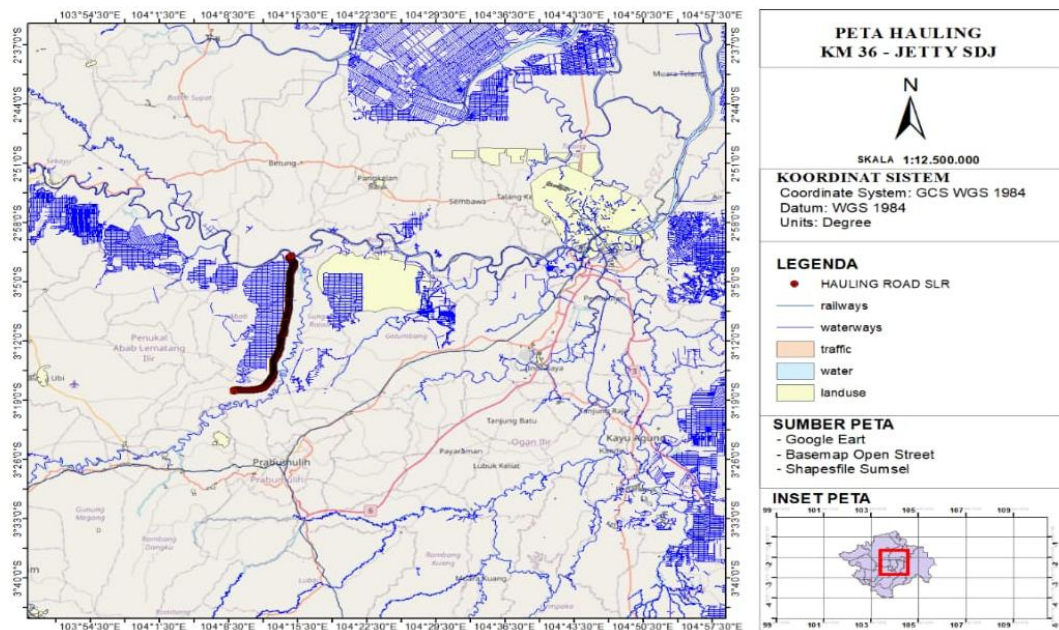


Sumber: Penulis (2025)

Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT Kumala Bahtera Utama

2.3 Lokasi

Operasi produksi Pt. Kumala Bahtera Utama secara geografis berada pada koordinat -3.297006,104.149772 Secara administratif area perusahaan ini berada di kecamatan penungkal abab. kabupaten penungkal abab lematang ilir (PALI) . provinsi Sumatera Selatan. Untuk mencapai lokasi PT Kumala Bahtera Utama perjalanan dari jakarta ke palembang dengan transportasi udara selama ± 1 jam. kemudian dari kota Palembang menuju ke kota prabumulih ± 2 jam kemudian dari kota Prabumulih menuju lokasi PT Kumala Bahtera Utama dilakukan dengan perjalanan darat menggunakan kendaraan roda dua dengan lama perjalanan ± 1 jam 10 menit. Jalan yang dilalui menuju lokasi PT Kumala Bahtera Utama merupakan jalan penghubung antar desa yang kondisinya cukup baik.



Sumber: Penulis (2025)

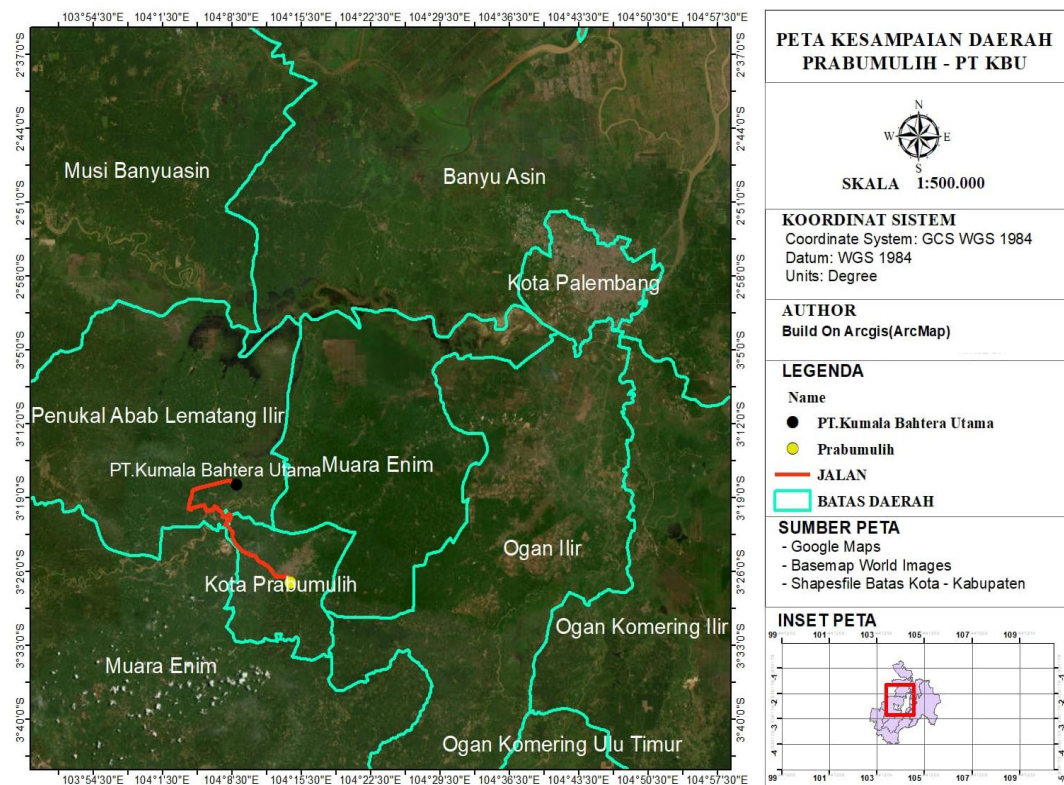
Gambar 2.2 Peta lokasi PT Kumala Bahtera Utama

2.4. Peta Kesampaian Daerah

Peta ini menunjukkan lokasi dan kesampaian daerah menuju area penelitian yang berlokasi di PT Kumala Bahtera Utama, Kecamatan Penungkal Abab, Kabupaten Penungkal Abab Lematang Ilir (PALI), Sumatera Selatan. Peta ini menggambarkan batas-batas administratif kabupaten/kota, lokasi perusahaan, serta jalan menuju ke lokasi PT Kumala Bahtera Utama.

Dalam peta ini, lokasi PT Kumala Bahtera Utama ditandai dengan simbol titik hitam, sedangkan Kota Prabumulih ditandai dengan titik berwarna kuning. Jalan yang digunakan untuk menuju lokasi PT Kumala Bahtera Utama digambarkan dengan garis berwarna merah.

Peta ini disusun menggunakan sistem koordinat GCS WGS 1984 dengan data spasial yang diperoleh dari sumber seperti Google Maps, citra satelit Basemap World Imagery, serta shapefile batas kota dan kabupaten dari instansi terkait. Peta ini dibuat menggunakan perangkat lunak ArcGIS (ArcMap) untuk mendukung keperluan analisis spasial dalam penelitian ini.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 2.3 Peta Kesampaian Daerah

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Produktivitas

3.1.1 Produktivitas Alat Muat *Wheel Loader* Volvo L350H

Wheel loader adalah alat berat roda besar yang dirancang untuk pekerjaan penge-muatan material, seperti tanah, batubara, atau pasir, di area tambang maupun *stockpile*. Volvo L350H merupakan *wheel loader* kelas berat dengan kapasitas *bucket* sekitar 6,5 m³-12,7 m³ dan berat operasi sekitar 50 ton. Mesin diesel berdaya tinggi (~395 kW) dan rangka kuat memungkinkan L350H mengangkat material berat di segala medan (termasuk kondisi tambang basah/berlumpur). Fungsi utama *wheel loader* adalah *dig and load* (gali dan muat) – yakni menggali material longgar atau hasil peledakan kemudian memasukkan material ke alat angkut (*dump truck* atau truk *trailer*). Adapun rumus untuk menghitung produktivitas kerja alat muat dari *Wheel loader* John Deere 744k sebagai berikut (Sutanto et al., 2019).

Rumus:

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{Ctm} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

Q = produktifitas per jam (ton/jam)

q = Kapasitas produksi persiklus (ton)

E = Efisiensi alat (%)

Ctm = *Cycle Time* (det)



Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025

Gambar 3.1 *Wheel Loader* L350H

Efisiensi kerja *wheel loader* ditentukan oleh kapasitas *bucket*, waktu siklus gali-muat, serta keterampilan operator dalam mengisi *bucket* penuh (*fill factor*) dan koordinasi dengan alat angkut. Buket yang besar memungkinkan muatan lebih banyak per siklus, namun waktu siklus juga tergantung pada material (ukuran butir, kemantapan) dan faktor lingkungan. Produksi perjam alat angkut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

3.1.2 Produktivitas Alat Angkut *Double Trailer*

Menurut Rostiyanti (2008), truk *double trailer* adalah alat khusus digunakan sebagai alat angkut karena kemampuannya, misalnya dapat bergerak cepat, kapasitas besar dan operasinya relatif murah. Alasan lain penggunaan truk sebagai alat angkut ialah karena kebutuhan truk mudah diatur dengan produksi alat-alat gali, sehingga truk sangat luwes dalam pengorganisasian dengan alat-alat yang lain. Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai dengan seluruh sumber daya yang digunakan (input). Produktivitas ini dipengaruhi oleh kapasitas dan *cycle time* alat. Rumus dasar untuk mencari produktivitas adalah:

Rumus :

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{Cta} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

Q = Produksi alat angkut perjam (ton/jam)

q = Kapasitas produksi persiklus (ton)

E = Efisiensi kerja alat

Cta = *Cycle Time* (menit)



Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025

Gambar 3.2 *Double Trailer* Renault K500

3.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas alat muat dan alat angkut meliputi:

1. Kondisi *front loading*: Kondisi *front loading* sangat mempengaruhi kinerja alat muat dan alat angkut, kondisi *front loading* biasanya meliputi lebar *front* dan keadaan *front* apakah basah berlumpur atau kering berdebu
2. Kondisi Jalan angkut : Kondisi jalan angkut adalah bagaimana jalan angkut yang dilalui alat untuk melakukan aktivitas hauling yang mempengaruhi kecepatan dan keamanan alat angkut.

3.2 Cycle Time Alat Muat Dan Angkut

Cycle Time adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus penuh aktivitas pengangkutan material tambang, mulai dari pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), pembongkaran (*dumping*), hingga kembali ke lokasi pemuatan (*returning*). Siklus ini biasanya melibatkan alat berat seperti *wheel loader* dan *dump truck*.

Cycle time menjadi salah satu indikator penting dalam operasional tambang karena berpengaruh langsung terhadap produktivitas. Semakin pendek *cycle time*, semakin banyak jumlah material yang dapat dipindahkan dalam periode waktu tertentu, yang berarti efisiensi kerja meningkat.

3.2.1 Cycle Time Wheel Loader

Cycle Time adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produksi satu unit dari awal sampai akhir dan kegiatan ini dilakukan secara berulang. Dalam pekerjaan ini ada kegiatan memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali lagi pada proses kegiatan awal, begitu terus secara berulang. Setiap alat berat yang bekerja mempunyai kemampuan memindah material per siklus. Adapun waktu yang diperlukan untuk melakukan satu siklus kegiatan tersebut. Gerakan yang dilakukan dalam satu siklus akan berbeda tergantung pada jenis alat angkut yang digunakan Untuk perhitungan jenis alat muat *Wheel loader* Volvo L350H dapat disimpulkan seperti dibawah ini: $Cycle Time = \text{waktu isi} + \text{waktu maju} - \text{mundur} + \text{waktu tumpah} + \text{waktu kembali}$ (Nurfitriah et al, 2020).

Rumus :

$$C_{tm} = T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + T_{m4} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

C_{tm} : *Cycle time* alat muat (detik)

T_{m1} : Waktu mengisi(detik)

T_{m2} : Waktu maju-mundur (detik)

T_{m3} : Waktu tumpah (detik)

T_{m4} : Waktu kembali (detik)



Sumber: Dokumentasi Penulis. 2025

Gambar 3.3 Waktu *Loading*

3.2.2 *Cycle Time Double Trailer*

Cycle Time alat angkut adalah waktu yang dibutuhkan oleh alat angkut untuk melakukan satu siklus kegiatan produksi dari awal sampai akhir dan siap untuk mulai lagi mengangkut batubara dari *stockpile* ke *port*, di mana terdiri dari waktu antre jika ada, waktu mengambil posisi untuk dimuat, waktu diisi muatan, waktu mengangkut muatan, waktu posisi *dumping*, waktu *dumping*, waktu kembali kosong. Waktu Siklus alat angkut dapat dirumuskan sebagai berikut:

Rumus:

$$C_{ta} = T_{a1} + T_{a2} + T_{a3} + T_{a4} + T_{a5} + T_{a6} + T_{a7} + T_{a8} + T_{a9} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

C_{ta} : *Cycle time* alat angkut (menit)

T_{a1} : Isi *fuel* (menit)

T_{a2} : Antrean AMP (menit)

Ta3 : Manuver *Loading* (menit)

Ta4 : *Loading* (menit)

Ta5 : *Moving Port* (menit)

Ta6 : Antre *Dumping* (menit)

Ta7 : Waktu *dumping* (menit)

Ta8 : *Moving WS* (menit)

Ta9 : *Lost Time* (menit)



Sumber: Dokumentasi Penulis. 2025

Gambar 3.4 *Double Trailer* Renault K500

3.3 *Match Factor*

Untuk mendapatkan hubungan kerja yang serasi antara alat muat dan angkut, maka produksi alat muat harus sama dengan produksi. alat angkut. Faktor keserasian alat muat dan angkut didasarkan pada produksi alat muat dan alat angkut, yang dinyatakan dalam *Match Factor* (MF). Anggara et al. (2023) dalam studi di PT Cipta Kridatama menemukan bahwa nilai *match factor* sebesar 0,9 menyebabkan waktu tunggu pada alat muat. Upaya perbaikan dilakukan dengan mengurangi jumlah alat angkut dan mengoptimalkan proses pemuatan, sehingga *match factor* meningkat menjadi antara 0,92 hingga 1,04.

Dalam mengukur nilai *match factor* dapat menggunakan persamaan:

Rumus:

$$MF = \frac{Na \times CTa}{Nm \times CTm} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

$MF = Match\ Factor$

$Na =$ Jumlah alat angkut

$CTa = Cycle\ time$ alat muat (menit)

$Nm =$ Jumlah alat muat

$CTm = Cycle\ time$ alat angkut (menit)

Jika nilai MF:

1. $< 1 \rightarrow$ alat muat mengalami waktu tunggu (alat angkut tidak cukup cepat kembali)
2. $1 \rightarrow$ ideal (sinkronisasi kerja)
3. $> 1 \rightarrow$ alat angkut menunggu giliran muat (kelebihan jumlah truk atau alat muat lambat)

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Produktivitas Alat Muat Dan Angkut

Produktivitas alat berat sangat bergantung pada efisiensi kerja, kapasitas angkut, waktu siklus kerja, dan kondisi lapangan, serta kemampuan alat muat dan angkut dalam menghasilkan tonase material dalam satuan waktu tertentu yang dinyatakan dalam ton/jam. Dalam kegiatan pengangkutan produktivitas menjadi indikator utama yang menunjukkan sejauh mana alat dapat berkontribusi terhadap pencapaian target produksi perusahaan, Tinggi rendahnya produktivitas dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis, operasional maupun lingkungan kerja. Penelitian ini menganalisis produktivitas dua jenis alat utama di lokasi kerja PT KBU, yaitu *Wheel Loader* Volvo L350H sebagai alat muat dan *Double Trailer* Renault K500 sebagai alat angkut.

4.1.1 Produktivitas Alat Muat *Wheel Loader*

Untuk mencari produktivitas alat muat dilakukan dengan cara dibawah ini:

Diketahui:

Total tonase = 168,67

Efisiensi = 100 %

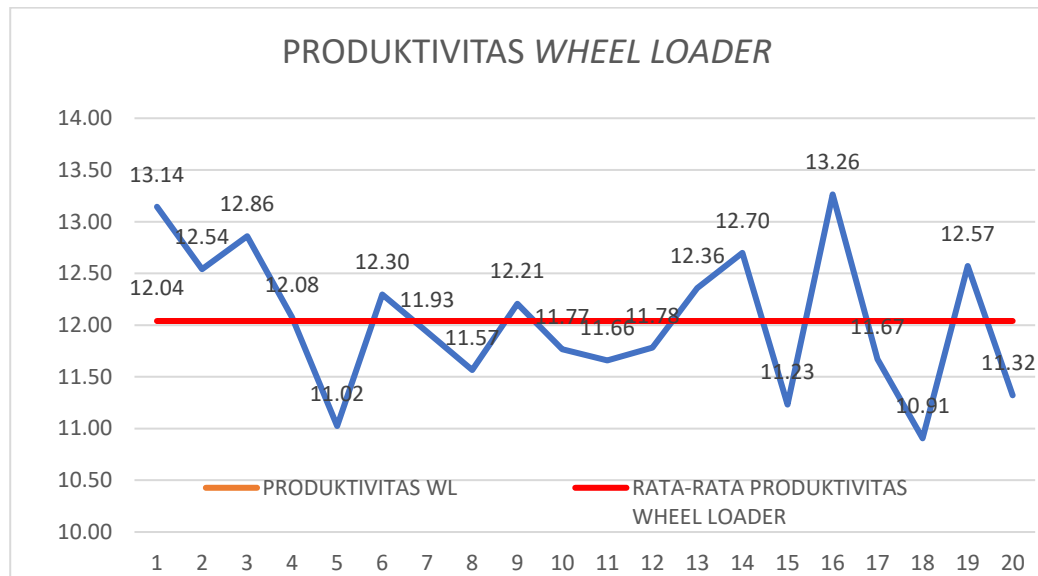
Cycle time dalam menit = 14,05

Rumus Perhitungan:

$$Q = \frac{q \times E}{CTm}$$

$$Q = \frac{168.67 \times 100\%}{14,05} = 12.04 \text{ Ton/jam}$$

Dari hasil perhitungan yang dilakukan melalui data aktual dari *cycle time* yang diperoleh unit alat muat yaitu 12,04 ton/jam. Berikut adalah grafik dari produktivitas alat muat.



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.1 Grafik Produktivitas *Wheel Loader*

Grafik dan tabel di atas menunjukkan fluktuasi produktivitas harian *Wheel Loader* (WL) selama periode 20 hari berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Dari grafik tersebut, terlihat bahwa produktivitas mengalami perubahan dari hari ke hari. Produktivitas tertinggi tercatat sebesar 13,26 ton/jam, sedangkan produktivitas terendah berada pada angka 10,91 ton/jam. Perbedaan ini mencerminkan adanya variasi dalam kinerja alat yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor operasional. Berikut ini merupakan sampel data yang diambil dari grafik produktivitas *Wheel Loader* di atas:

Tabel 4.1 Produktivitas *Wheel Loader*

No	Tanggal	Produktivitas <i>Wheel Loader</i>
1	13/5/2025	13.14
2	14/5/2025	12.54
3	14/5/2025	12.86
4	17/5/2025	12.08
5	17/5/2025	11.02
6	18/5/2025	12.30
7	18/5/2025	11.93
8	18/5/2025	11.57
9	21/5/2025	12.21
10	21/5/2025	11.77
11	21/5/2025	11.66
12	23/5/2025	11.78
13	23/5/2025	12.36
14	24/5/2025	12.70
15	24/5/2025	11.23
16	25/5/2025	13.26

17	26/5/2025	11.67
18	26/5/2025	10.91
19	27/5/2025	12.57
20	28/5/2025	11.32
Rata-rata		12.04

Sumber: Penulis (2025)

4.1.2 Produktivitas Alat Angkut *Double Trailer*

Untuk mendapatkan produktivitas alat angkut dapat dilakukan dengan cara dibawah ini:

Diketahui:

Total tonase = 168,67

Dikali 3600

Efisiensi = 61,12 %

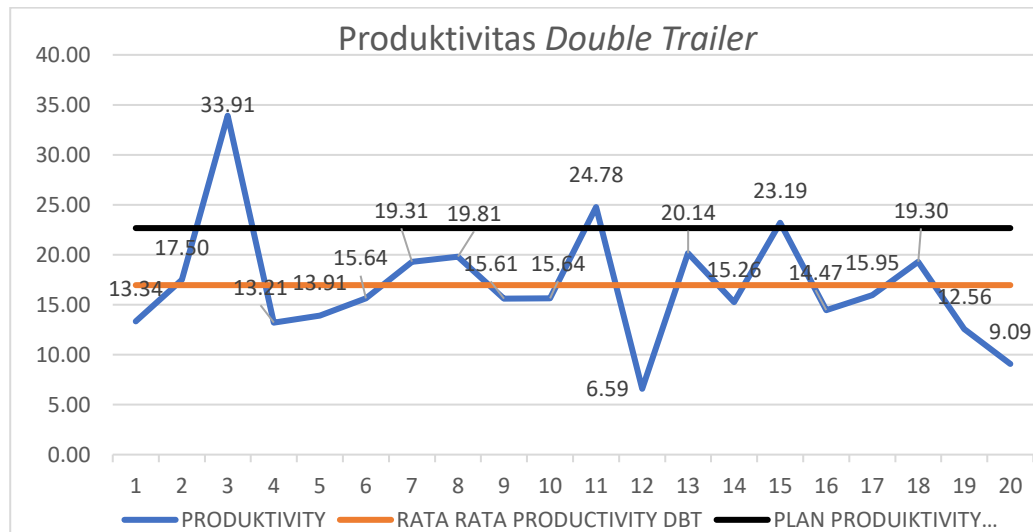
Cycle time alat angkut = 23263 detik

Rumus perhitungan:

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{CTm}$$

$$Q = \frac{168.67 \times 3600 \times 61,12\%}{23263} = 16,21 \text{ Ton/jam}$$

Dari hasil perhitungan yang dilakukan melalui data aktual dari *cycle time* yang diperoleh unit alat angkut yaitu sebesar 16,21 ton/jam, sedangkan planning dari PT Kumala Bahtera Utama yaitu 22,67 ton/jam, Berikut penjelasan mengenai produktivitas *double trailer*. Dapat dilihat pada Gambar 4.5 Grafik Produktivitas *Double Trailer* di bawah ini:



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.2 Grafik Produktivitas *Double Trailer*

Grafik di atas menunjukkan produktivitas harian *Double Trailer* (DBT) selama 20 hari terdapat 3 sampel yang berhasil mencapai atau melebihi target, dengan angka tertinggi 33,91 ton/jam. Sementara itu, terdapat 17 sampel yang tidak memenuhi target.

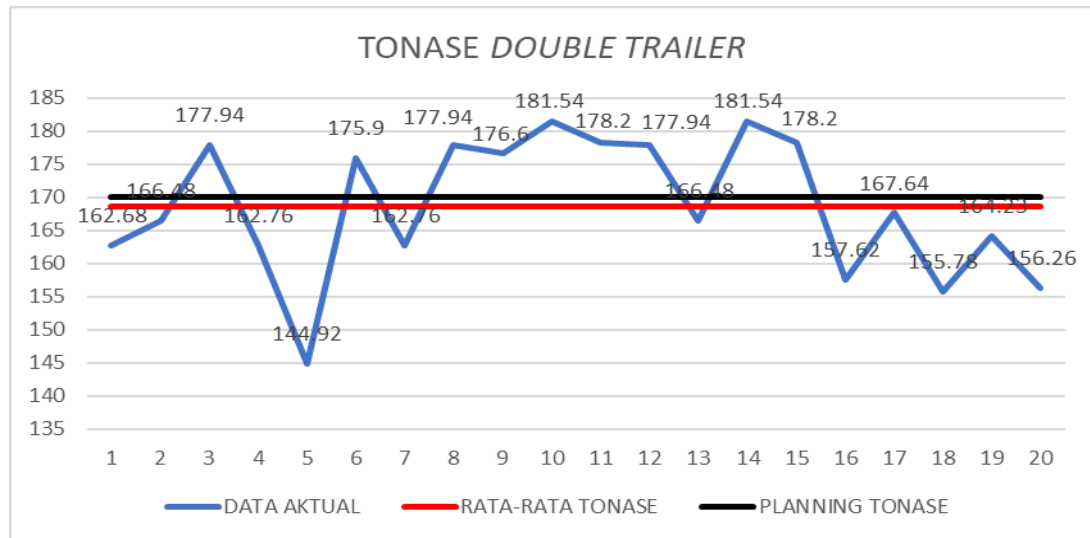
Fluktuasi produktivitas yang terlihat pada grafik mengindikasikan bahwa efektivitas operasional masih bervariasi antar hari, yang bisa disebabkan oleh faktor teknis alat, kondisi jalan, cuaca, atau jadwal ritase yang tidak optimal, Berikut sampel data dari grafik produktivitas DBT diatas :

Tabel 4.2 Klasifikasi Produktivitas *Double Trailer*

Tidak Mencapai Target			Mencapai Target		
No	Tanggal	Produktivitas	No	Tanggal	Produktivitas
1	05/12/25	13.34	1	15/5/2025	23.73
2	19/5/2025	20.61	2	15/5/2025	46.02
3	19/5/2025	21.03	3	19/5/2025	15.64
4	24/5/2025	16.57	4	20/5/2025	19.31
5	27/5/2025	20.71	5	22/5/2025	19.81
6	28/5/2025	19.38	6	23/5/2025	15.61
7	28/5/2025	15.62	7	23/5/2025	15.64
			8	24/5/2025	24.78
			9	25/5/2025	20.14
			10	26/5/2025	15.26
			11	26/5/2025	23.19
			12	27/5/2025	14.47
			13	27/5/2025	19.30

Sumber: Penulis (2025)

Tonase *Double Trailer*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.3 Grafik Tonase *Double Trailer*

Gambar diatas menunjukkan grafik pencapaian tonase harian selama 20 hari pengamatan. Dari grafik tersebut dapat diamati bahwa nilai tonase aktual mengalami fluktuasi yang cukup signifikan dari hari ke hari. Terdapat beberapa hari dimana pencapaian tonase berada diatas pencapaian rata-rata dan mendekati bahkan melebihi target perusahaan , seperti pada hari ke 13 (181,54) ton namun terdapat pula pada hari dimana pencapaian tonase jauh dibawah rata-rata seperti pada (144,92) ton. Pada grafik diatas, terdapat 9 sampel yang melebihi tonase plan dan ada 11 sampel yang tidak memenuhi target tonase yang telah ditentukan perusahaan. Berikut data tonase sampel dari grafik diatas :

Tabel 4.3 Klasifikasi Tonase *double trailer*

Tidak Mencapai Target			Mencapai Target		
No	Tanggal	Tonase	No	Tanggal	Tonase
1	12/5/2025	162.68	1	15/5/2025	177.94
2	15/5/2025	166.48	2	19/5/2025	175.9
3	19/5/2025	162.76	3	22/5/2025	177.94
4	19/5/2025	144.92	4	23/5/2025	176.6
5	20/5/2025	162.76	5	23/5/2025	181.54
6	25/5/2025	166.48	6	24/5/2025	178.2
7	27/5/2025	157.62	7	24/5/2025	177.94
8	27/5/2025	167.64	8	26/5/2025	181.54
9	27/5/2025	155.78	9	26/5/2025	178.2
10	28/5/2025	164.23			
11	28/5/2025	156.26			

Sumber: Penulis (2025)

4.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

1. Kondisi *Front Loading*

Lebar front yang cukup memungkinkan alat muat dan alat angkut bekerja secara efisien tanpa saling mengganggu. *Front loading* ini sudah cukup luas sehingga dapat membuat ruang gerak alat menjadi lebih mudah, mempercepat proses pemuatan, dan mengurangi resiko kecelakaan atau kemacetan operasional. Keadaan front yang sedikit basah dapat mengurangi debu dan membuat pandangan operator serta mempercepat waktu pemuatan.



Sumber: Dokumentasi Penulis (2025)

Gambar 4.4 Kondisi *Front Loading*

2 Kondisi Jalan Angkut

Kondisi jalan angkut adalah keadaan fisik jalan yang dilalui oleh alat angkut saat melakukan aktivitas hauling, yang sangat mempengaruhi kecepatan, efisiensi, dan keselamatan kerja. Jika jalan angkut dalam kondisi berkerikil dan sedikit bergelombang, maka alat angkut harus berjalan dengan kecepatan lebih rendah untuk menjaga stabilitas dan mencegah tergelincir. Permukaan yang tidak rata juga menimbulkan getaran pada alat, yang dapat mempercepat keausan komponen serta menurunkan kenyamanan dan konsentrasi operator. Selain itu, kondisi ini dapat memperlambat siklus pengangkutan, menurunkan produktivitas, dan meningkatkan biaya operasional akibat perawatan alat yang lebih sering.



Sumber: Dokumentasi Penulis (2025)

Gambar 4.5 Kondisi Jalan Angkut

4.2 *Cycle Time* Alat Muat Dan Alat Angkut

Cycle Time adalah total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus kerja penuh oleh alat berat. Siklus ini dimulai dari alat berat berada pada posisi awal, kemudian menjalankan rangkaian aktivitas kerja seperti penggalian, pemuatan, pengangkutan, atau pembuangan material, hingga alat tersebut kembali ke posisi semula dan siap untuk memulai siklus berikutnya. Waktu ini mencerminkan efisiensi kerja alat dan digunakan sebagai salah satu parameter penting dalam perencanaan dan pengukuran produktivitas.

4.2.1 *Cycle Time Wheel Loader*

Rangkaian aktivitas *wheel loader* dapat diuraikan sebagai berikut: Berdasarkan Tabel 4.1, siklus kerja *wheel loader* terdiri dari empat aktivitas utama. Pertama, proses mengisi material ke dalam *bucket* memerlukan waktu rata-rata 12 detik. Setelah itu, alat melakukan manuver menuju titik pembuangan dengan waktu sekitar 11 detik. Aktivitas berikutnya adalah tumpah, yaitu proses membuang material dari *bucket*, yang memakan waktu 12 detik. Terakhir, *wheel loader* kembali ke posisi semula untuk memulai siklus baru, dengan waktu rata-rata 13

detik. Total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu *bucket* kerja adalah 48 detik per *bucket*, Berikut adalah tabel urutan *cycle time wheel loader* per *bucket*:

Tabel 4.4 Tabel Urutan *Cycle Time Wheel Loader* Per *bucket*

No	Aktivitas	Waktu rata-rata
1.	Mengisi	12
2.	Manuver	11
3.	Tumpah	12
4.	Kembali	13
Total		48 detik per <i>bucket</i>

Sumber: Penulis (2025)

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan secara langsung diperoleh rata-rata *cycle time* alat muat adalah sebagai berikut:

Diketahui:

$$\text{Cycle Time (CTm) Ideal} = Tm1 + Tm2 + Tm3 + Tm4$$

$$\text{Cycle Time (CTm) ideal} = 12 + 11 + 12 + 13 = 48 \text{ Detik per } \textit{bucket}$$

Untuk menyelesaikan satu siklus alat muat dibutuhkan sebanyak 17-18 *bucket*, Berikut adalah Tabel urutan *Cycle time wheel loader* persiklus:

Tabel 4.5 Tabel Urutan *Cycle Time Wheel Loader* Per siklus

No	Aktivitas	Waktu rata-rata
1.	Mengisi	3,15
2.	Manuver	2,58
3.	Tumpah	3,45
4.	Kembali	4,02
Total		14,05 Menit Per siklus

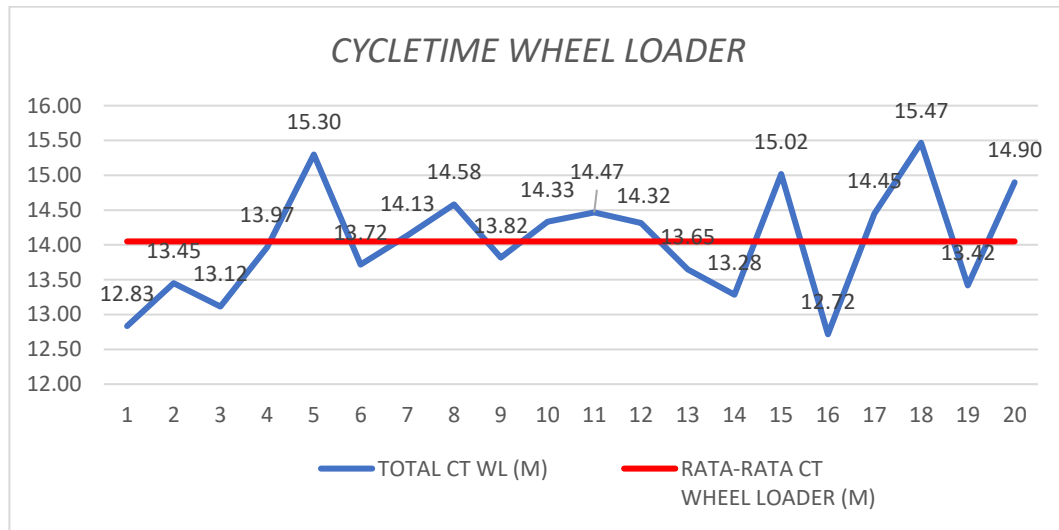
Sumber: Penulis (2025)

Diketahui:

$$\text{Cycle Time (CTm) Ideal} = Tm1 + Tm2 + Tm3 + Tm4$$

$$\text{Cycle Time (CTm) ideal} = 3,15 + 2,58 + 3,45 + 4,02 = 14,05 \text{ Menit persiklus}$$

Berdasarkan hasil pengamatan dari 20 sampel yang diambil di lapangan, rata-rata *cycle time* alat muat *wheel loader* adalah 14,05 menit per siklusnya. Dari penelitian yang dilakukan di PT Kumala Bahtera Utama didapat data sebanyak 20 sampel pemuatan yang dilakukan oleh alat muat *Wheel Loader* Volvo L350H. Berikut adalah grafik *Cycle time Wheel loader*:



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.6 Grafik *Cycle Time Wheel Loader*

Grafik di atas menunjukkan fluktuasi waktu siklus (*cycle time*) *wheel loader* selama 20 pengamatan. Rata-rata waktu siklus berada di sekitar 14 menit (ditunjukkan oleh garis merah). Terlihat beberapa titik melebihi rata-rata, seperti pada titik ke-5 (15.30 menit), ke-15 (15.02 menit), dan ke-18 (15.47 menit). Sementara waktu terendah terjadi pada titik ke-16 (12.72 menit). Variasi ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi lapangan, jarak kerja, performa operator, kondisi alat, dan koordinasi dengan alat angkut, Berikut ini adalah data *cycle time* sampel dari grafik di atas:

Tabel 4.6 Sampel Data *Cycle Time Wheel Loader*

Semua Mencapai Target		
NO	TANGGAL	Total CT <i>Wheel Loader</i>
1	13/5/2025	12.83
2	14/5/2025	13.45
3	14/5/2025	13.12
4	17/5/2025	13.97
5	17/5/2025	15.30
6	18/5/2025	13.72
7	18/5/2025	14.13
8	18/5/2025	14.58

9	21/5/2025	13.82
10	21/5/2025	14.33
11	21/5/2025	14.47
12	23/5/2025	14.32
13	23/5/2025	13.65
14	24/5/2025	13.28
15	24/5/2025	15.02
16	25/5/2025	12.72
17	26/5/2025	14.45
18	26/5/2025	15.47
19	27/5/2025	13.42
20	28/5/2025	14.90

Sumber: Penulis (2025)

4.2.2 Cycle Time Double Trailer

Berdasarkan Tabel 4.7, *cycle time double trailer* mencakup seluruh rangkaian proses dalam satu ritase, mulai dari pengisian bahan bakar hingga kembali ke lokasi awal. Proses diawali dengan pengisian bahan bakar selama 15 menit, kemudian antrean di AMP selama 1 jam. Selanjutnya, *trailer* melakukan manuver ke area *loading* selama 8 menit, lalu proses *loading* berlangsung selama 13 menit. Setelah itu, unit bergerak menuju pelabuhan (*moving port*) selama 1,34 jam, diikuti oleh antrean *dumping* selama 1 jam, dan proses *dumping* selama 7 menit. Setelah muatan dibongkar, *trailer* kembali ke lokasi kerja (*moving WS*) selama 1,30 jam. Terdapat juga *lost time* sebesar 32 menit, yang mencakup waktu tidak produktif selama proses berlangsung. Total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu ritase adalah sekitar 6,27 jam, yang menjadi dasar dalam evaluasi produktivitas dan efisiensi operasional armada.

Tabel 4.7 Tabel Urutan Cycle Time Double Trailer

No	Aktivitas	Waktu rata-rata
1	Isi fuel	15 Menit
2.	Antrean AMP	1 Jam
3.	Manuver <i>Loading</i>	8 Menit
4.	<i>Loading</i>	13 Menit
5.	<i>Moving port</i>	1,34 Jam
6.	Antre <i>Dumping</i>	1 Jam
7.	<i>Dumping</i>	7 Menit
8.	<i>Movinng WS</i>	1,30 Jam
9.	<i>Lost Time</i>	32 menit
Total		387 Menit Per ritase

Sumber: Penulis (2025)

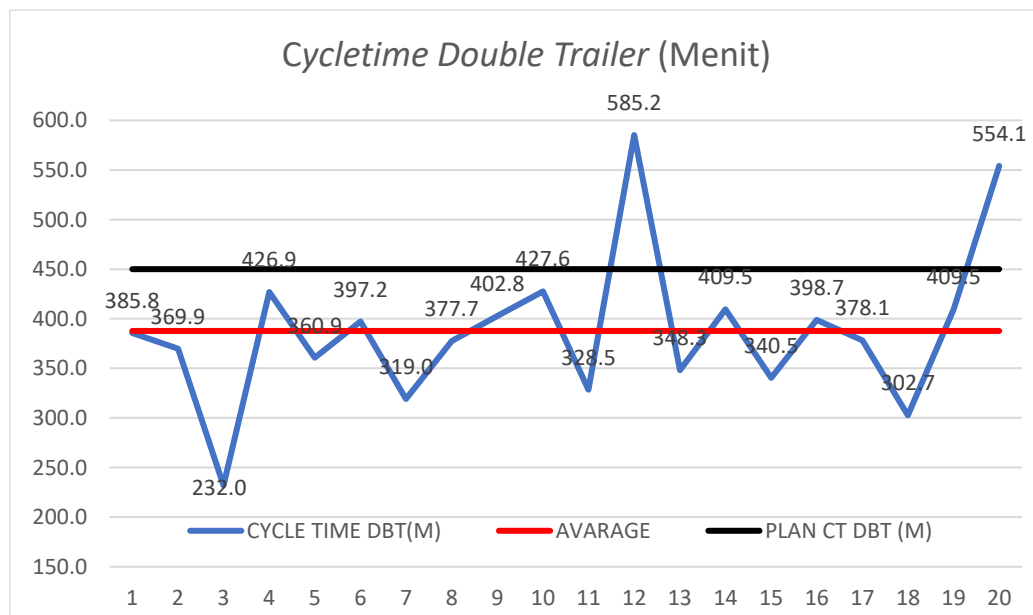
Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan secara langsung diperoleh rata-rata *cycle time* alat angkut *double trailer* renault k 500 sebagai berikut:

Diketahui:

$$\text{Cycle time (CTa) ideal} = Ta1 + Ta2 + Ta3 + Ta4 + Ta5 + Ta6 + Ta7 + Ta8 + Ta9$$

$$\text{Cycle time (CTa) ideal} = 15 + 60 + 8 + 13 + 94 + 60 + 7 + 90 + 32 = 387 \text{ menit}$$

Berdasarkan hasil pengamatan dari 20 sampel yang diambil di lapangan, rata-rata *cycle time* unit angkut *double trailer* adalah **387 menit (23.263 detik) per ritase**. Besarnya nilai *cycle time* tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor hambatan yang terjadi selama proses pengangkutan material. Hambatan-hambatan tersebut dapat berupa waktu tunggu saat proses *loading* oleh alat gali-muat, waktu tempuh di jalur *hauling* yang dipengaruhi kondisi jalan maupun kepadatan lalu lintas alat angkut, serta waktu tunggu saat *dumping* di area pembuangan. Selain itu, faktor teknis seperti kecepatan alat angkut, kondisi peralatan, dan kelancaran koordinasi antar unit juga berkontribusi terhadap lamanya *cycle time* hingga unit kembali siap diisi material pada siklus berikutnya. Berikut penjelasan mengenai *cycle time double trailer*. Dapat dilihat pada Gambar 4.7 Grafik *Cycle Time Double Trailer* di bawah ini:



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.7 Grafik *Cycle Time Double Trailer*

Pada grafik diatas, terdapat 9 sampel yang melebihi target plan dengan angka tertinggi 585.2 dan ada 11 sampel yang tidak memenuhi target plan yang telah ditentukan perusahaan. Berikut sampel data dari *cycletime* grafik diatas :

Tabel 4.8 Sampel Data *Cycle Time Double Trailer*

Tidak Mencapai Target			Mencapai Target		
No	Tanggal	CT/Menit	No	Tanggal	CT/Menit
1	12/5/2025	385.77	1	19/5/2025	426.85
2	15/5/2025	369.87	2	19/5/2025	397.17
3	15/5/2025	232.02	3	23/5/2025	402.78
4	19/5/2025	360.88	4	23/5/2025	427.63
5	20/5/2025	319.00	5	24/5/2025	585.15
6	22/5/2025	377.68	6	26/5/2025	409.53
7	24/5/2025	328.53	7	27/5/2025	398.70
8	25/5/2025	348.33	8	28/5/2025	409.45
9	26/5/2025	340.47	9	28/5/2025	554.10
10	27/5/2025	378.05			
11	27/5/2025	302.65			

Sumber: Penulis (2025)

4.3 Sinkronisasi Alat Muat Dan Alat Angkut

Match Factor (MF) merupakan rasio yang menggambarkan keserasian kerja antara alat muat dan alat angkut dalam kegiatan pengangkutan batubara. Nialai ini menjadi indikator penting dalam menilai efisiensi sistem kerja, terutama dalam menghindari waktu tunggu antara alat muat dan angkut. Nilai *match factor* ideal mendekati 1, yang berarti tidak ada alat yang terlalu banyak menunggu.

4.3.1 Berdasarkan Data Lapangan

Match factor (Faktor keserasian) alat muat *wheel loader* volvo L350H danb alat angkut *double trailer* renault K500, berikut adalah data:

Diketahui:

Na: Jumlah alat angkut = 42 unit

Nm: Jumlah alat muat = 1 unit

CTa: *Cycle time* alat muat = 14,05 menit per unit

CTm: *Cycle time* alat angkut = 387,73 menit (6,27 Jam)

Jadi:

$$MF = \frac{42 \times 14,05}{1 \times 387,73}$$

$$MF = \frac{590,1}{387,73}$$

$$MF = >1,52$$

Keserasian alat muat *wheel loader* volvo L350H dengan alat angkut *double trailer* renault K500 dapat dinilai MF >1 dengan arti alat angkut bekerja kurang dari 100% sedangkan alat muat bekerja kurang dari 100%. Sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut karena menunggu alat muat yang sedang mengisi alat angkut.

4.3.2 Perhitungan *Match Factor*

satu unit alat muat membutuhkan 17-18 siklus (*bucket*) untuk memuat satu unit *double trailer* renault K500. Berikut data *Match Factor* dari *Wheel Loader* :

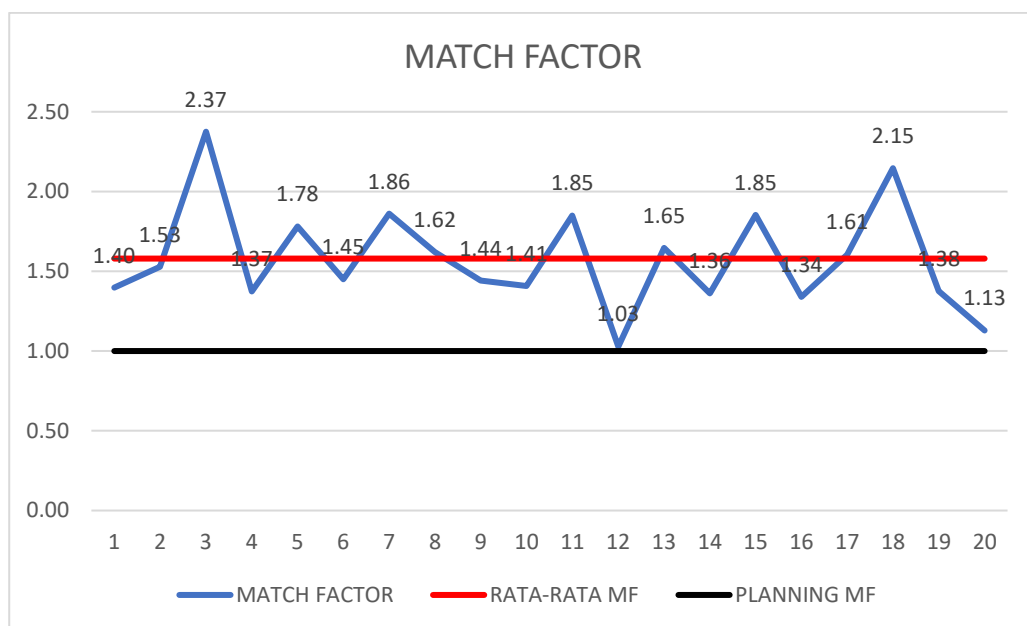
Tabel 4.9 Tabel *Match Factor*

NO	TANGGAL	UNIT	TOTAL CT DBT (M)	TOTAL CT WL (M)	MATCH FACTOR
1	13/5/2025	DBT 866 1	385.77	12.83	1.40
2	14/5/2025	DBT 866 2	369.87	13.45	1.53
3	14/5/2025	DBT 866 3	232.02	13.12	2.37
4	17/5/2025	DBT 866 4	426.85	13.97	1.37
5	17/5/2025	DBT 866 5	360.88	15.30	1.78
6	18/5/2025	DBT 866 6	397.17	13.72	1.45
7	18/5/2025	DBT 866 7	319.00	14.13	1.86
8	18/5/2025	DBT 866 8	377.68	14.58	1.62
9	21/5/2025	DBT 866 9	402.78	13.82	1.44
10	21/5/2025	DBT 866 10	427.63	14.33	1.41
11	21/5/2025	DBT 866 11	328.53	14.47	1.85
12	23/5/2025	DBT 866 12	585.15	14.32	1.03
13	23/5/2025	DBT 866 13	348.33	13.65	1.65
14	24/5/2025	DBT 866 14	409.53	13.28	1.36
15	24/5/2025	DBT 866 15	340.47	15.02	1.85
16	25/5/2025	DBT 866 16	398.70	12.72	1.34
17	26/5/2025	DBT 866 17	378.05	14.45	1.61
18	26/5/2025	DBT 866 18	302.65	15.47	2.15
19	27/5/2025	DBT 866 19	409.45	13.42	1.38
20	28/5/2025	DBT 866 20	554.10	14.90	1.13
TOTAL			7754.62	280.93	31.57
RATA-RATA			387.73	14.05	1.58

Sumber: Penulis (2025)

Perusahaan telah merencanakan *Match Factor* = 1,0 sebagai standar keserasian ideal antara alat muat dan alat angkut—artinya setiap alat muat selesai sekali siklus, akan selalu ada satu unit alat angkut siap menerima muatan tanpa menunggu.

Berdasarkan data lapangan, nilai *Match Factor* rata-rata melebihi 1,0 atau berada di angka >1.58 . Hal ini menunjukkan armada angkut (truk) cenderung *idle* menunggu *loader* menyelesaikan siklus muat, yang berpotensi menimbulkan Waktu tunggu *waiting time* pada *double trailer*



Sumber: Penulis (2025)

Gambar 4.8 Grafik *Match Factor*

Grafik di atas menunjukkan nilai *Match Factor* (*MF*). Garis biru menunjukkan nilai *MF* aktual yang bervariasi antara 1,03 hingga 2,37, dengan rata-rata *MF* sebesar 1,58 (garis hijau). Sementara itu, garis hitam menunjukkan *planning* perusahaan sebesar 1,00 sebagai nilai ideal.

Nilai rata-rata *MF* yang melebihi angka ideal (1,00) menandakan bahwa jumlah alat angkut terlalu banyak dibandingkan alat muat, sehingga truk sering menunggu giliran untuk dimuat. Kondisi ini menyebabkan waktu tunggu tinggi, efisiensi menurun, dan biaya operasional meningkat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Rata-rata produktivitas *Wheel Loader* Volvo L350H sebesar 12,4 ton/jam, dan produktivitas *Double Trailer* Renault K500 sebesar 16,96 ton/jam. Nilai ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan kerja antara alat muat dan alat angkut yang berdampak pada pencapaian ritase harian.
2. Rata-rata *cycle time* *Wheel Loader* adalah 14,05 menit, sedangkan *Double Trailer* mencapai 387,73 menit (6,27 jam). *Cycle time* yang tinggi pada alat angkut disebabkan oleh jauhnya jarak tempuh serta adanya antrean dan lost time di lapangan.
3. Hasil perhitungan menunjukkan nilai *Match Factor* sebesar 1,58, yang berarti terjadi ketidakseimbangan antara alat muat dan alat angkut. Nilai ini menunjukkan bahwa jumlah alat angkut terlalu banyak dibandingkan kapasitas alat muat, sehingga menyebabkan waktu tunggu dan menurunkan efisiensi.

5.2 Saran

Saran Sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian ini, berikut beberapa saran yang dapat diterapkan oleh PT Kumala Bahtera Utama:

1. Menambah 1 (Satu) alat muat yang *standby* agar nilai *Match Factor* mendekati 1,00, sehingga tidak ada alat yang terlalu lama menunggu dan efisiensi kerja meningkat.
2. Mengatur ritase dan siklus kerja alat agar lebih efisien, serta mempercepat waktu *loading*, *hauling*, dan *dumping* dengan mengurangi antrean dan memperbaiki sistem koordinasi antar operator.
3. Meningkatkan kondisi jalan angkut untuk mengurangi *cycle time* alat angkut dan menstabilkan produktivitas agar lebih konsisten dari hari ke hari

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, D., Franto, F., & Guskarnali, G. (2023). Evaluasi *match factor* alat gali-muat dan angkut untuk meningkatkan produktivitas stripping overburden PT Cipta Kridatama. *Jurnal Himasapta*, 9(1), 13-20.
- Hidayat, R., Gumanti, S., & Yansen, D. (2024). Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Coal Getting. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(10), 884-891.
- Hidayat, S., Iskandar, T., Ludiantoro, F. F., & Wijayaningtyas, M. (2019). Heavy equipment efficiency, productivity and compatibility of coal mine overburden work in East Kalimantan. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 10(6), 194–202.
- Nasuhi, M., Tono, E. T., & Guskarnali, G. (2020). Optimalisasi dan Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Tambang Batu Granit PT Vitrama Properti di Desa Air Mesu, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah. *MINERAL*, 2(1), 8-15.
- Norfaeda, R., Miftahul Akbar, R., Saptarini, D. L., & Nurfitriah. 2020. “Studi singhPerbandingan Produktivitas Wheel Loader John Deere 744K dan Dump Truck HINO 500 FM260TI pada Pemuatan Batubara ke Tongkang di PT. Sembilan Saudara Energi Kalimantan Selatan.” *Jurnal Poros Teknik*, Vol. 12, No. 2, hlm. 85–90.
- Rostiyaniti, S. F. (2008). *Alat berat untuk proyek konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sampata, R. (2020). Evaluasi produktivitas alat gali muat excavator PC 1250-7 dan alat angkut HD 465-7 pada pengupasan overburden di lokasi pit utara seam 80 PT. Ganda Alam Makmur, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 6(3), 112-120.
- Sembiring, R. A. S., Franto, & Guskarnali. (2024). Optimalisasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut untuk Memenuhi Target Produksi Limestone Crusher VI di PT Semen Padang. *Jurnal Teknik Pertambangan*, 24(2), 98-105.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A Produktivitas Alat Muat *Wheel Loader* Volvo L350H

WHEEL LOADER															
NO	TANGGAL	UNIT YANG DI ISI	BANYAK PENGISIAN VESSEL A	CYCLE TIME VESSEL A	BANYAK PENGISIAN VESSEL B	CYCLE TIME VESSEL B	TOTAL BANYAK PENGISIAN	TOTAL CT	TOTAL CT WL dalam menit (CTM)	MATCH FACTOR	PRODUKTIVITAS WL	RATA-RATA PRODUKTIVITAS WHEEL LOADER	RATA-RATA CT WL dalam menit	RATA-RATA TONASE DBT (q)	EFISIENSI (E)
1	13/5/2025	DBT 866 1	8	00:05:22	9	00:07:28	17	00:12:50	12.83	1.53	13.14	12.04	14.05	168.67	100%
2	14/5/2025	DBT 866 2	8	00:06:32	9	00:06:55	17	00:13:27	13.45	1.60	12.54	12.04	14.05	168.67	100%
3	14/5/2025	DBT 866 3	8	00:06:12	9	00:06:55	17	00:13:07	13.12	2.54	12.86	12.04	14.05	168.67	100%
4	17/5/2025	DBT 866 4	8	00:06:33	9	00:07:25	17	00:13:58	13.97	1.38	12.08	12.04	14.05	168.67	100%
5	17/5/2025	DBT 866 5	8	00:07:33	9	00:07:45	17	00:15:18	15.30	1.63	11.02	12.04	14.05	168.67	100%
6	18/5/2025	DBT 866 6	8	00:06:26	9	00:07:17	17	00:13:43	13.72	1.49	12.30	12.04	14.05	168.67	100%
7	18/5/2025	DBT 866 7	8	00:07:18	9	00:06:50	17	00:14:08	14.13	1.85	11.93	12.04	14.05	168.67	100%
8	18/5/2025	DBT 866 8	9	00:07:36	9	00:06:59	18	00:14:35	14.58	1.56	11.57	12.04	14.05	168.67	100%
9	21/5/2025	DBT 866 9	8	00:06:04	9	00:07:45	17	00:13:49	13.82	1.46	12.21	12.04	14.05	168.67	100%
10	21/5/2025	DBT 866 10	9	00:07:05	9	00:07:15	18	00:14:20	14.33	1.38	11.77	12.04	14.05	168.67	100%
11	21/5/2025	DBT 866 11	9	00:06:59	9	00:07:29	18	00:14:28	14.47	1.80	11.66	12.04	14.05	168.67	100%
12	23/5/2025	DBT 866 12	9	00:07:32	9	00:06:47	18	00:14:19	14.32	1.01	11.78	12.04	14.05	168.67	100%
13	23/5/2025	DBT 866 13	9	00:06:34	9	00:07:05	18	00:13:39	13.65	1.69	12.36	12.04	14.05	168.67	100%
14	24/5/2025	DBT 866 14	8	00:06:16	9	00:07:01	17	00:13:17	13.28	1.44	12.70	12.04	14.05	168.67	100%
15	24/5/2025	DBT 866 15	9	00:07:55	9	00:07:06	18	00:15:01	15.02	1.73	11.23	12.04	14.05	168.67	100%
16	25/5/2025	DBT 866 16	9	00:06:25	9	00:06:18	18	00:12:43	12.72	1.48	13.26	12.04	14.05	168.67	100%
17	26/5/2025	DBT 866 17	9	00:07:33	9	00:06:54	18	00:14:27	14.45	1.56	11.67	12.04	14.05	168.67	100%
18	26/5/2025	DBT 866 18	9	00:07:36	9	00:07:52	18	00:15:28	15.47	1.95	10.91	12.04	14.05	168.67	100%
19	27/5/2025	DBT 866 19	8	00:06:45	9	00:06:40	17	00:13:25	13.42	1.44	12.57	12.04	14.05	168.67	100%
20	28/5/2025	DBT 866 20	9	00:07:16	9	00:07:38	18	00:14:54	14.90	1.06	11.32	12.04	14.05	168.67	100%
TOTAL			170.00	02:17:32	180	02:23:24	350	04:40:56	280.93	31.59	240.88	-	-	-	
AVERAGE			8.50	00:06:53	9	00:07:10	17.5	00:14:03	14.05	1.58	12.04	-	-	-	

LAMPIRAN

LAMPIRAN B Produktivitas Alat Angkut *Double Trailer* Renault K500

NO	TANGGAL	UNIT	ISI FUEL	ANTREAN AMP	MANUEVER LOADING	LOADING	MOVING PORT	ANTRE DUMPING	DUMPING	MOVING WS	LOSE TIME	KETERANGAN LOST TIME	TOTAL LOST TIME	LOST TIME T HARI	CT DALAM MENIT	CT	CT/T HARI	CT DALAM DETIK (CT)	CT TANPA LOST TIME	EFFISIENSI (E)	TOTAL TONASE (Q)	PRODUKTIVITY	RATA RATA TONASE	PLAN PRODUKTIVITAS	PLANNING TONASE
1	05/12/25	DBT 866 1	0:18:23	00:48:00	00:03:00	00:16:00	01:38:00	01:35:00	00:08:00	01:00:00	00:39:23	Makan	03:02:23	0.13	10943	6:25:46	0.27	23146	12203	52.72%	162.68	13.34	168.67	22.67	170
2	15/5/2025	DBT 866 2	0:13:45	00:37:18	00:21:34	00:15:00	01:36:00	00:47:53	00:08:22	01:25:00	00:45:00	Istirahat	02:10:11	0.09	7811	6:09:52	0.26	22192	14381	64.80%	166.48	17.50	168.67	22.67	170
3	15/5/2025	DBT 866 3	0:16:11	00:30:20	00:02:13	00:12:06	01:17:00	00:30:41	00:08:30	00:55:00	00:00:00	-	01:01:01	0.04	3661	3:52:01	0.16	13921	10260	73.70%	177.94	33.91	168.67	22.67	170
4	19/5/2025	DBT 866 4	0:15:26	01:19:37	00:08:12	00:11:44	01:49:12	00:58:18	00:06:59	01:35:00	00:42:23	Makan	03:00:18	0.13	10818	7:06:51	0.30	25611	14793	57.76%	162.76	13.21	168.67	22.67	170
5	19/5/2025	DBT 866 5	0:16:02	00:58:23	00:01:29	00:12:47	01:31:00	00:48:18	00:07:00	01:20:00	00:45:54	Fatigue	02:32:35	0.11	9155	6:00:53	0.25	21653	12498	57.72%	144.92	13.91	168.67	22.67	170
6	19/5/2025	DBT 866 6	0:18:44	01:25:00	00:25:31	00:12:41	01:36:17	00:43:15	00:07:28	01:13:00	00:35:14	P2H	02:43:29	0.11	9809	6:37:10	0.28	23830	14021	58.84%	175.90	15.64	168.67	22.67	170
7	20/5/2025	DBT 866 7	0:14:48	01:40:00	00:03:13	00:11:52	01:32:00	00:17:49	00:07:18	01:12:00	00:00:00	-	01:57:49	0.08	7069	5:19:00	0.22	19140	12071	63.07%	162.76	19.31	168.67	22.67	170
8	22/5/2025	DBT 866 8	0:18:33	00:30:18	00:28:18	00:12:38	01:41:00	00:40:59	00:06:58	01:37:17	00:41:40	Makan	01:52:57	0.08	6777	6:17:41	0.26	22661	15884	70.09%	177.94	19.81	168.67	22.67	170
9	23/5/2025	DBT 866 9	0:12:00	01:32:23	00:13:43	00:13:28	01:50:00	00:18:51	00:09:46	01:20:00	00:52:36	P2H	02:43:50	0.11	9830	6:42:47	0.28	24167	14337	59.32%	176.60	15.61	168.67	22.67	170
10	23/5/2025	DBT 866 10	0:16:34	00:09:13	00:05:47	00:13:38	01:48:00	02:08:00	00:06:41	01:51:52	00:27:53	Istirahat	02:45:06	0.11	9906	7:07:38	0.30	25658	15752	61.39%	181.54	15.64	168.67	22.67	170
11	24/5/2025	DBT 866 11	0:11:26	00:41:09	00:17:21	00:14:11	01:52:00	00:31:48	00:07:10	01:28:00	00:05:27	Istirahat	01:18:24	0.05	4704	5:28:32	0.23	19712	15008	76.14%	178.20	24.78	168.67	22.67	170
12	24/5/2025	DBT 866 12	0:15:16	03:12:00	00:02:32	00:11:00	01:15:00	02:08:00	00:07:28	01:40:00	00:53:53	P2H	06:13:53	0.26	22433	9:45:09	0.41	35109	12676	36.10%	177.94	6.59	168.67	22.67	170
13	25/5/2025	DBT 866 13	0:16:27	00:30:20	00:05:04	00:11:52	01:20:00	00:31:48	00:07:18	02:04:00	00:41:31	Makan	01:43:39	0.07	6219	5:48:20	0.24	20900	14681	70.24%	166.48	20.14	168.67	22.67	170
14	26/5/2025	DBT 866 14	0:14:56	01:19:37	00:01:23	00:12:38	01:28:00	01:35:00	00:06:58	01:51:00	00:00:00	-	02:54:37	0.12	10477	6:49:32	0.28	24572	14095	57.36%	181.54	15.26	168.67	22.67	170
15	26/5/2025	DBT 866 15	0:18:37	00:58:23	00:03:23	00:12:38	01:51:00	00:30:41	00:09:46	01:36:00	00:00:00	-	01:29:04	0.06	5344	5:40:28	0.24	20428	15084	73.84%	178.20	23.19	168.67	22.67	170
16	27/5/2025	DBT 866 16	0:17:43	01:40:00	00:05:18	00:14:11	01:37:17	00:48:18	00:06:41	01:42:00	00:07:14	Istirahat	02:35:32	0.11	9332	6:38:42	0.28	23922	14590	60.99%	157.62	14.47	168.67	22.67	170
17	27/5/2025	DBT 866 17	0:13:33	00:30:18	00:03:23	00:08:22	01:20:00	00:37:17	00:07:00	01:54:22	01:23:48	Makan	02:31:23	0.11	9083	6:18:03	0.26	22683	13600	59.96%	167.64	15.95	168.67	22.67	170
18	27/5/2025	DBT 866 18	0:18:10	01:32:23	00:05:18	00:15:00	01:12:00	00:21:08	00:06:40	01:12:00	00:00:00	-	01:53:31	0.08	6811	5:02:39	0.21	18159	11348	62.49%	155.78	19.30	168.67	22.67	170
19	28/5/2025	DBT 866 19	0:11:19	00:10:13	00:08:00	00:12:19	01:13:00	01:45:55	00:07:00	01:42:00	01:19:41	Fatigue	03:15:49	0.14	11749	6:49:27	0.28	24567	12818	52.18%	164.23	12.56	168.67	22.67	170
20	28/5/2025	DBT 866 20	0:17:46	00:41:04	00:03:23	00:14:45	02:04:00	02:53:00	00:06:41	02:11:00	00:42:27	Makan	04:16:31	0.18	15391	9:14:06	0.38	33246	17855	53.71%	156.26	9.09	168.67	22.67	170
TOTAL			05:15:39	20:45:59	02:48:05	04:18:50	07:30:46	20:31:59	02:29:44	06:49:31	10:44:04	-	04:02:02	2.17	187322.00	09:14:37	5.39	465277.00	277955.00	1222.43	3373.41	339.19	3373.40	453.33	3400.00
AVERAGE			00:15:47	01:02:18	00:08:24	00:12:56	01:34:32	01:01:36	00:07:29	01:32:29	00:32:12	-	02:36:06	0.11	9366.10	6:27:44	0.27	23263.85	13897.75	61.12	168.67	16.96	168.67	22.67	170.00

LAMPIRAN C1 Waktu Siklus Vessel B 1-5

DBT 866	VESSEL A	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 1	BUCKET 1	00:00:13	00:00:19	00:00:07	00:00:10	00:00:49
DBT 866 1	BUCKET 2	00:00:12	00:00:09	00:00:03	00:00:06	00:00:30
DBT 866 1	BUCKET 3	00:00:10	00:00:08	00:00:07	00:00:07	00:00:32
DBT 866 1	BUCKET 4	00:00:11	00:00:10	00:00:07	00:00:06	00:00:34
DBT 866 1	BUCKET 5	00:00:11	00:00:05	00:00:10	00:00:16	00:00:42
DBT 866 1	BUCKET 6	00:00:06	00:00:10	00:00:10	00:00:14	00:00:40
DBT 866 1	BUCKET 7	00:00:13	00:00:06	00:00:10	00:00:25	00:00:54
DBT 866 1	BUCKET 8	00:00:08	00:00:06	00:00:06	00:00:21	00:00:41
DBT 866 2	BUCKET 1	00:00:11	00:00:24	00:00:06	00:00:10	00:00:51
DBT 866 2	BUCKET 2	00:00:09	00:00:13	00:00:06	00:00:10	00:00:38
DBT 866 2	BUCKET 3	00:00:10	00:00:14	00:00:03	00:00:09	00:00:36
DBT 866 2	BUCKET 4	00:00:16	00:00:12	00:00:05	00:00:10	00:00:43
DBT 866 2	BUCKET 5	00:00:07	00:00:17	00:00:05	00:00:12	00:00:41
DBT 866 2	BUCKET 6	00:00:09	00:00:14	00:00:30	00:00:10	00:01:03
DBT 866 2	BUCKET 7	00:00:10	00:00:12	00:00:37	00:00:11	00:01:10
DBT 866 2	BUCKET 8	00:00:05	00:00:11	00:00:21	00:00:13	00:00:50
DBT 866 3	BUCKET 1	00:00:11	00:00:16	00:00:11	00:00:09	00:00:47
DBT 866 3	BUCKET 2	00:00:17	00:00:10	00:00:09	00:00:07	00:00:43
DBT 866 3	BUCKET 3	00:00:10	00:00:11	00:00:17	00:00:20	00:00:58
DBT 866 3	BUCKET 4	00:00:11	00:00:09	00:00:13	00:00:15	00:00:48
DBT 866 3	BUCKET 5	00:00:23	00:00:13	00:00:11	00:00:16	00:01:03
DBT 866 3	BUCKET 6	00:00:11	00:00:08	00:00:06	00:00:05	00:00:30
DBT 866 3	BUCKET 7	00:00:10	00:00:06	00:00:11	00:00:24	00:00:51
DBT 866 3	BUCKET 8	00:00:05	00:00:06	00:00:10	00:00:11	00:00:32
DBT 866 4	BUCKET 1	00:00:07	00:00:10	00:00:06	00:00:15	00:00:38
DBT 866 4	BUCKET 2	00:00:05	00:00:09	00:00:10	00:00:16	00:00:40
DBT 866 4	BUCKET 3	00:00:12	00:00:17	00:00:14	00:00:06	00:00:49
DBT 866 4	BUCKET 4	00:00:21	00:00:09	00:00:16	00:00:10	00:00:56
DBT 866 4	BUCKET 5	00:00:13	00:00:07	00:00:11	00:00:25	00:00:56
DBT 866 4	BUCKET 6	00:00:09	00:00:12	00:00:09	00:00:13	00:00:43
DBT 866 4	BUCKET 7	00:00:07	00:00:27	00:00:11	00:00:06	00:00:51
DBT 866 4	BUCKET 8	00:00:12	00:00:12	00:00:17	00:00:19	00:01:00
DBT 866 5	BUCKET 1	00:00:21	00:00:15	00:00:10	00:00:11	00:00:57
DBT 866 5	BUCKET 2	00:00:06	00:00:22	00:00:08	00:00:10	00:00:46
DBT 866 5	BUCKET 3	00:00:12	00:00:18	00:00:07	00:00:12	00:00:49
DBT 866 5	BUCKET 4	00:00:16	00:00:15	00:00:30	00:00:15	00:01:16
DBT 866 5	BUCKET 5	00:00:11	00:00:25	00:00:15	00:00:11	00:01:02
DBT 866 5	BUCKET 6	00:00:18	00:00:05	00:00:20	00:00:12	00:00:55
DBT 866 5	BUCKET 7	00:00:14	00:00:20	00:00:12	00:00:09	00:00:55
DBT 866 5	BUCKET 8	00:00:20	00:00:12	00:00:11	00:00:10	00:00:53

LAMPIRAN C2 Waktu Siklus Vessel B 1-5

DBT 866	VESSEL B	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 1	BUKCET 1	00:00:15	00:00:11	00:00:14	00:00:08	00:00:48
DBT 866 1	BUKCET 2	00:00:06	00:00:07	00:00:07	00:00:17	00:00:37
DBT 866 1	BUKCET 3	00:00:06	00:00:14	00:00:08	00:00:18	00:00:46
DBT 866 1	BUKCET 4	00:00:07	00:00:14	00:00:11	00:00:13	00:00:45
DBT 866 1	BUKCET 5	00:00:26	00:00:11	00:00:13	00:00:13	00:01:03
DBT 866 1	BUKCET 6	00:00:16	00:00:05	00:00:14	00:00:16	00:00:51
DBT 866 1	BUKCET 7	00:00:16	00:00:11	00:00:15	00:00:09	00:00:51
DBT 866 1	BUKCET 8	00:00:11	00:00:08	00:00:17	00:00:20	00:00:56
DBT 866 1	BUKCET 9	00:00:17	00:00:09	00:00:12	00:00:13	00:00:51
DBT 866 2	BUCKET 1	00:00:17	00:00:09	00:00:20	00:00:07	00:00:53
DBT 866 2	BUCKET 2	00:00:08	00:00:18	00:00:12	00:00:07	00:00:45
DBT 866 2	BUCKET 3	00:00:13	00:00:06	00:00:09	00:00:15	00:00:43
DBT 866 2	BUCKET 4	00:00:10	00:00:07	00:00:09	00:00:11	00:00:37
DBT 866 2	BUCKET 5	00:00:08	00:00:11	00:00:11	00:00:15	00:00:45
DBT 866 2	BUCKET 6	00:00:26	00:00:10	00:00:11	00:00:13	00:01:00
DBT 866 2	BUCKET 7	00:00:05	00:00:08	00:00:08	00:00:10	00:00:31
DBT 866 2	BUCKET 8	00:00:05	00:00:32	00:00:12	00:00:09	00:00:58
DBT 866 2	BUCKET 9	00:00:11	00:00:09	00:00:11	00:00:12	00:00:43
DBT 866 3	BUCKET 1	00:00:09	00:00:17	00:00:12	00:00:06	00:00:44
DBT 866 3	BUCKET 2	00:00:17	00:00:10	00:00:25	00:00:06	00:00:58
DBT 866 3	BUCKET 3	00:00:11	00:00:06	00:00:08	00:00:12	00:00:37
DBT 866 3	BUCKET 4	00:00:09	00:00:07	00:00:09	00:00:15	00:00:40
DBT 866 3	BUCKET 5	00:00:13	00:00:10	00:00:11	00:00:15	00:00:49
DBT 866 3	BUCKET 6	00:00:20	00:00:10	00:00:11	00:00:13	00:00:54
DBT 866 3	BUCKET 7	00:00:11	00:00:09	00:00:08	00:00:10	00:00:38
DBT 866 3	BUCKET 8	00:00:11	00:00:07	00:00:11	00:00:12	00:00:41
DBT 866 3	BUCKET 9	00:00:06	00:00:30	00:00:12	00:00:06	00:00:54
DBT 866 4	BUCKET 1	00:00:15	00:00:11	00:00:13	00:00:10	00:00:49
DBT 866 4	BUCKET 2	00:00:06	00:00:07	00:00:08	00:00:15	00:00:36
DBT 866 4	BUCKET 3	00:00:06	00:00:13	00:00:08	00:00:17	00:00:44
DBT 866 4	BUCKET 4	00:00:23	00:00:13	00:00:11	00:00:13	00:01:00
DBT 866 4	BUCKET 5	00:00:17	00:00:14	00:00:12	00:00:15	00:00:58
DBT 866 4	BUCKET 6	00:00:16	00:00:06	00:00:13	00:00:15	00:00:50
DBT 866 4	BUCKET 7	00:00:12	00:00:11	00:00:15	00:00:09	00:00:47
DBT 866 4	BUCKET 8	00:00:17	00:00:07	00:00:18	00:00:20	00:01:02
DBT 866 4	BUCKET 9	00:00:05	00:00:09	00:00:11	00:00:14	00:00:39
DBT 866 5	BUCKET 1	00:00:08	00:00:15	00:00:10	00:00:20	00:00:53
DBT 866 5	BUCKET 2	00:00:09	00:00:13	00:00:09	00:00:10	00:00:41
DBT 866 5	BUCKET 3	00:00:12	00:00:11	00:00:12	00:00:10	00:00:45
DBT 866 5	BUCKET 4	00:00:23	00:00:11	00:00:25	00:00:20	00:01:19
DBT 866 5	BUCKET 5	00:00:18	00:00:13	00:00:08	00:00:16	00:00:55
DBT 866 5	BUCKET 6	00:00:09	00:00:12	00:00:09	00:00:11	00:00:41
DBT 866 5	BUCKET 7	00:00:05	00:00:23	00:00:12	00:00:07	00:00:47
DBT 866 5	BUCKET 8	00:00:13	00:00:10	00:00:28	00:00:13	00:01:04
DBT 866 5	BUCKET 9	00:00:07	00:00:12	00:00:11	00:00:10	00:00:40

LAMPIRAN C3 Waktu Siklus Vessel A 6-10

DBT 866	VESSEL A	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 6	BUCKET 1	00:00:06	00:00:10	00:00:06	00:00:07	00:00:29
DBT 866 6	BUCKET 2	00:00:06	00:00:09	00:00:14	00:00:15	00:00:44
DBT 866 6	BUCKET 3	00:00:12	00:00:09	00:00:09	00:00:12	00:00:42
DBT 866 6	BUCKET 4	00:00:21	00:00:16	00:00:10	00:00:09	00:00:56
DBT 866 6	BUCKET 5	00:00:12	00:00:08	00:00:14	00:00:25	00:00:59
DBT 866 6	BUCKET 6	00:00:09	00:00:11	00:00:16	00:00:13	00:00:49
DBT 866 6	BUCKET 7	00:00:07	00:00:25	00:00:10	00:00:06	00:00:48
DBT 866 6	BUCKET 8	00:00:11	00:00:13	00:00:17	00:00:18	00:00:59
DBT 866 7	BUCKET 1	00:00:11	00:00:19	00:00:08	00:00:10	00:00:48
DBT 866 7	BUCKET 2	00:00:12	00:00:10	00:00:10	00:00:07	00:00:39
DBT 866 7	BUCKET 3	00:00:13	00:00:16	00:00:10	00:00:06	00:00:45
DBT 866 7	BUCKET 4	00:00:21	00:00:07	00:00:14	00:00:25	00:01:07
DBT 866 7	BUCKET 5	00:00:09	00:00:09	00:00:10	00:00:08	00:00:36
DBT 866 7	BUCKET 6	00:00:11	00:00:12	00:00:11	00:00:06	00:00:40
DBT 866 7	BUCKET 7	00:00:07	00:00:27	00:00:16	00:00:13	00:01:03
DBT 866 7	BUCKET 8	00:00:10	00:00:12	00:00:16	00:00:20	00:00:58
DBT 866 7	BUCKET 9	00:00:09	00:00:14	00:00:10	00:00:09	00:00:42
DBT 866 8	BUCKET 1	00:00:17	00:00:30	00:00:10	00:00:07	00:01:04
DBT 866 8	BUCKET 2	00:00:11	00:00:08	00:00:15	00:00:11	00:00:45
DBT 866 8	BUCKET 3	00:00:16	00:00:16	00:00:12	00:00:05	00:00:49
DBT 866 8	BUCKET 4	00:00:15	00:00:15	00:00:12	00:00:11	00:00:53
DBT 866 8	BUCKET 5	00:00:25	00:00:13	00:00:11	00:00:14	00:01:03
DBT 866 8	BUCKET 6	00:00:06	00:00:17	00:00:08	00:00:13	00:00:44
DBT 866 8	BUCKET 7	00:00:07	00:00:17	00:00:07	00:00:07	00:00:38
DBT 866 8	BUCKET 8	00:00:05	00:00:08	00:00:13	00:00:11	00:00:37
DBT 866 8	BUCKET 9	00:00:15	00:00:19	00:00:17	00:00:12	00:01:03
DBT 866 9	BUCKET 1	00:00:11	00:00:16	00:00:06	00:00:11	00:00:44
DBT 866 9	BUCKET 2	00:00:17	00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:47
DBT 866 9	BUCKET 3	00:00:10	00:00:11	00:00:14	00:00:12	00:00:47
DBT 866 9	BUCKET 4	00:00:16	00:00:09	00:00:16	00:00:15	00:00:56
DBT 866 9	BUCKET 5	00:00:07	00:00:13	00:00:11	00:00:11	00:00:42
DBT 866 9	BUCKET 6	00:00:09	00:00:08	00:00:09	00:00:12	00:00:38
DBT 866 9	BUCKET 7	00:00:10	00:00:14	00:00:11	00:00:09	00:00:44
DBT 866 9	BUCKET 8	00:00:08	00:00:06	00:00:17	00:00:15	00:00:46
DBT 866 10	BUCKET 1	00:00:11	00:00:16	00:00:06	00:00:11	00:00:44
DBT 866 10	BUCKET 2	00:00:09	00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:39
DBT 866 10	BUCKET 3	00:00:10	00:00:11	00:00:14	00:00:12	00:00:47
DBT 866 10	BUCKET 4	00:00:16	00:00:09	00:00:16	00:00:15	00:00:56
DBT 866 10	BUCKET 5	00:00:07	00:00:13	00:00:11	00:00:11	00:00:42
DBT 866 10	BUCKET 6	00:00:09	00:00:08	00:00:24	00:00:12	00:00:53
DBT 866 10	BUCKET 7	00:00:10	00:00:06	00:00:27	00:00:09	00:00:52
DBT 866 10	BUCKET 8	00:00:05	00:00:06	00:00:17	00:00:10	00:00:38
DBT 866 10	BUCKET 9	00:00:13	00:00:08	00:00:20	00:00:13	00:00:54

LAMPIRAN C4 Waktu Siklus Vessel B 6-10

DBT 866	VESSEL B	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 6	BUCKET 1	00:00:15	00:00:08	00:00:11	00:00:13	00:00:47
DBT 866 6	BUCKET 2	00:00:05	00:00:07	00:00:17	00:00:21	00:00:50
DBT 866 6	BUCKET 3	00:00:06	00:00:11	00:00:15	00:00:08	00:00:40
DBT 866 6	BUCKET 4	00:00:07	00:00:05	00:00:13	00:00:15	00:00:40
DBT 866 6	BUCKET 5	00:00:25	00:00:11	00:00:12	00:00:15	00:01:03
DBT 866 6	BUCKET 6	00:00:16	00:00:13	00:00:11	00:00:13	00:00:53
DBT 866 6	BUCKET 7	00:00:15	00:00:13	00:00:07	00:00:17	00:00:52
DBT 866 6	BUCKET 8	00:00:11	00:00:07	00:00:07	00:00:17	00:00:42
DBT 866 6	BUCKET 9	00:00:17	00:00:11	00:00:14	00:00:08	00:00:50
DBT 866 7	BUCKET 1	00:00:21	00:00:22	00:00:09	00:00:10	00:01:02
DBT 866 7	BUCKET 2	00:00:06	00:00:14	00:00:08	00:00:10	00:00:38
DBT 866 7	BUCKET 3	00:00:13	00:00:07	00:00:09	00:00:15	00:00:44
DBT 866 7	BUCKET 4	00:00:10	00:00:06	00:00:09	00:00:11	00:00:36
DBT 866 7	BUCKET 5	00:00:08	00:00:10	00:00:11	00:00:14	00:00:43
DBT 866 7	BUCKET 6	00:00:20	00:00:10	00:00:11	00:00:13	00:00:54
DBT 866 7	BUCKET 7	00:00:10	00:00:08	00:00:08	00:00:10	00:00:36
DBT 866 7	BUCKET 8	00:00:06	00:00:12	00:00:30	00:00:07	00:00:55
DBT 866 7	BUCKET 9	00:00:11	00:00:08	00:00:11	00:00:12	00:00:42
DBT 866 8	BUCKET 1	00:00:11	00:00:06	00:00:10	00:00:27	00:00:54
DBT 866 8	BUCKET 2	00:00:06	00:00:13	00:00:16	00:00:11	00:00:46
DBT 866 8	BUCKET 3	00:00:09	00:00:25	00:00:14	00:00:07	00:00:55
DBT 866 8	BUCKET 4	00:00:12	00:00:08	00:00:10	00:00:09	00:00:39
DBT 866 8	BUCKET 5	00:00:21	00:00:06	00:00:09	00:00:16	00:00:52
DBT 866 8	BUCKET 6	00:00:13	00:00:06	00:00:14	00:00:09	00:00:42
DBT 866 8	BUCKET 7	00:00:06	00:00:12	00:00:06	00:00:10	00:00:34
DBT 866 8	BUCKET 8	00:00:07	00:00:08	00:00:20	00:00:11	00:00:46
DBT 866 8	BUCKET 9	00:00:15	00:00:12	00:00:13	00:00:11	00:00:51
DBT 866 9	BUCKET 1	00:00:15	00:00:09	00:00:12	00:00:10	00:00:46
DBT 866 9	BUCKET 2	00:00:06	00:00:18	00:00:25	00:00:15	00:01:04
DBT 866 9	BUCKET 3	00:00:06	00:00:06	00:00:08	00:00:17	00:00:37
DBT 866 9	BUCKET 4	00:00:07	00:00:07	00:00:09	00:00:13	00:00:36
DBT 866 9	BUCKET 5	00:00:26	00:00:11	00:00:11	00:00:15	00:01:03
DBT 866 9	BUCKET 6	00:00:16	00:00:10	00:00:11	00:00:15	00:00:52
DBT 866 9	BUCKET 7	00:00:16	00:00:08	00:00:08	00:00:09	00:00:41
DBT 866 9	BUCKET 8	00:00:11	00:00:32	00:00:11	00:00:20	00:01:14
DBT 866 9	BUCKET 9	00:00:17	00:00:09	00:00:12	00:00:14	00:00:52
DBT 866 10	BUCKET 1	00:00:17	00:00:17	00:00:13	00:00:20	00:01:07
DBT 866 10	BUCKET 2	00:00:08	00:00:10	00:00:08	00:00:10	00:00:36
DBT 866 10	BUCKET 3	00:00:13	00:00:06	00:00:08	00:00:10	00:00:37
DBT 866 10	BUCKET 4	00:00:10	00:00:07	00:00:11	00:00:20	00:00:48
DBT 866 10	BUCKET 5	00:00:08	00:00:10	00:00:12	00:00:16	00:00:46
DBT 866 10	BUCKET 6	00:00:26	00:00:10	00:00:13	00:00:11	00:01:00
DBT 866 10	BUCKET 7	00:00:05	00:00:09	00:00:15	00:00:07	00:00:36
DBT 866 10	BUCKET 8	00:00:05	00:00:07	00:00:18	00:00:13	00:00:43
DBT 866 10	BUCKET 9	00:00:11	00:00:30	00:00:11	00:00:10	00:01:02

LAMPIRAN C5 Waktu Siklus Vessel A 11-15

DBT 866	VESSEL A	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 11	BUCKET 1	00:00:11	00:00:10	00:00:10	00:00:07	00:00:38
DBT 866 11	BUCKET 2	00:00:17	00:00:09	00:00:08	00:00:15	00:00:49
DBT 866 11	BUCKET 3	00:00:10	00:00:17	00:00:07	00:00:12	00:00:46
DBT 866 11	BUCKET 4	00:00:11	00:00:09	00:00:30	00:00:09	00:00:59
DBT 866 11	BUCKET 5	00:00:23	00:00:07	00:00:15	00:00:25	00:01:10
DBT 866 11	BUCKET 6	00:00:11	00:00:12	00:00:20	00:00:13	00:00:56
DBT 866 11	BUCKET 7	00:00:10	00:00:27	00:00:12	00:00:06	00:00:55
DBT 866 11	BUCKET 8	00:00:05	00:00:12	00:00:11	00:00:18	00:00:46
DBT 866 11	BUCKET 9	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
DBT 866 12	BUCKET 1	00:00:07	00:00:15	00:00:06	00:00:10	00:00:38
DBT 866 12	BUCKET 2	00:00:05	00:00:22	00:00:14	00:00:07	00:00:48
DBT 866 12	BUCKET 3	00:00:12	00:00:18	00:00:09	00:00:06	00:00:45
DBT 866 12	BUCKET 4	00:00:21	00:00:15	00:00:10	00:00:25	00:01:11
DBT 866 12	BUCKET 5	00:00:13	00:00:25	00:00:14	00:00:08	00:01:00
DBT 866 12	BUCKET 6	00:00:09	00:00:05	00:00:16	00:00:06	00:00:36
DBT 866 12	BUCKET 7	00:00:07	00:00:20	00:00:10	00:00:13	00:00:50
DBT 866 12	BUCKET 8	00:00:12	00:00:12	00:00:17	00:00:20	00:01:01
DBT 866 12	BUCKET 9	00:00:08	00:00:11	00:00:15	00:00:09	00:00:43
DBT 866 13	BUCKET 1	00:00:17	00:00:19	00:00:06	00:00:09	00:00:51
DBT 866 13	BUCKET 2	00:00:11	00:00:09	00:00:06	00:00:07	00:00:33
DBT 866 13	BUCKET 3	00:00:16	00:00:08	00:00:03	00:00:20	00:00:47
DBT 866 13	BUCKET 4	00:00:15	00:00:10	00:00:05	00:00:15	00:00:45
DBT 866 13	BUCKET 5	00:00:25	00:00:05	00:00:18	00:00:16	00:01:04
DBT 866 13	BUCKET 6	00:00:06	00:00:10	00:00:04	00:00:05	00:00:25
DBT 866 13	BUCKET 7	00:00:07	00:00:06	00:00:08	00:00:24	00:00:45
DBT 866 13	BUCKET 8	00:00:05	00:00:06	00:00:21	00:00:11	00:00:43
DBT 866 13	BUCKET 9	00:00:15	00:00:09	00:00:023	00:00:17	00:00:41
DBT 866 14	BUCKET 1	00:00:13	00:00:16	00:00:06	00:00:15	00:00:50
DBT 866 14	BUCKET 2	00:00:12	00:00:10	00:00:06	00:00:16	00:00:44
DBT 866 14	BUCKET 3	00:00:10	00:00:11	00:00:03	00:00:06	00:00:30
DBT 866 14	BUCKET 4	00:00:11	00:00:09	00:00:05	00:00:10	00:00:35
DBT 866 14	BUCKET 5	00:00:11	00:00:13	00:00:05	00:00:25	00:00:54
DBT 866 14	BUCKET 6	00:00:06	00:00:08	00:00:30	00:00:13	00:00:57
DBT 866 14	BUCKET 7	00:00:03	00:00:06	00:00:37	00:00:06	00:00:52
DBT 866 14	BUCKET 8	00:00:08	00:00:06	00:00:21	00:00:19	00:00:54
DBT 866 15	BUCKET 1	00:00:21	00:00:10	00:00:10	00:00:15	00:00:56
DBT 866 15	BUCKET 2	00:00:06	00:00:09	00:00:08	00:00:16	00:00:39
DBT 866 15	BUCKET 3	00:00:12	00:00:09	00:00:07	00:00:06	00:00:34
DBT 866 15	BUCKET 4	00:00:09	00:00:16	00:00:30	00:00:10	00:01:05
DBT 866 15	BUCKET 5	00:00:11	00:00:08	00:00:15	00:00:25	00:00:59
DBT 866 15	BUCKET 6	00:00:18	00:00:11	00:00:20	00:00:13	00:01:02
DBT 866 15	BUCKET 7	00:00:14	00:00:25	00:00:12	00:00:06	00:00:57
DBT 866 15	BUCKET 8	00:00:12	00:00:13	00:00:11	00:00:19	00:00:55
DBT 866 15	BUCKET 9	00:00:09	00:00:11	00:00:18	00:00:10	00:00:48

LAMPIRAN C6 Waktu Siklus Vessel B 11-15

DBT 866	VESSEL B	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 11	BUCKET 1	00:00:09	00:00:11	00:00:10	00:00:13	00:00:43
DBT 866 11	BUCKET 2	00:00:17	00:00:07	00:00:09	00:00:21	00:00:54
DBT 866 11	BUCKET 3	00:00:11	00:00:13	00:00:12	00:00:08	00:00:44
DBT 866 11	BUCKET 4	00:00:09	00:00:13	00:00:25	00:00:15	00:01:02
DBT 866 11	BUCKET 5	00:00:13	00:00:14	00:00:08	00:00:15	00:00:50
DBT 866 11	BUCKET 6	00:00:20	00:00:06	00:00:09	00:00:13	00:00:48
DBT 866 11	BUCKET 7	00:00:11	00:00:11	00:00:12	00:00:17	00:00:51
DBT 866 11	BUCKET 8	00:00:11	00:00:07	00:00:28	00:00:17	00:01:03
DBT 866 11	BUCKET 9	00:00:06	00:00:09	00:00:11	00:00:08	00:00:34
DBT 866 12	BUCKET 1	00:00:08	00:00:08	00:00:09	00:00:27	00:00:52
DBT 866 12	BUCKET 2	00:00:09	00:00:07	00:00:08	00:00:11	00:00:35
DBT 866 12	BUCKET 3	00:00:12	00:00:11	00:00:09	00:00:07	00:00:39
DBT 866 12	BUCKET 4	00:00:23	00:00:05	00:00:09	00:00:09	00:00:46
DBT 866 12	BUCKET 5	00:00:18	00:00:11	00:00:11	00:00:16	00:00:56
DBT 866 12	BUCKET 6	00:00:09	00:00:13	00:00:11	00:00:09	00:00:42
DBT 866 12	BUCKET 7	00:00:05	00:00:13	00:00:08	00:00:10	00:00:36
DBT 866 12	BUCKET 8	00:00:13	00:00:07	00:00:30	00:00:11	00:01:01
DBT 866 12	BUCKET 9	00:00:07	00:00:11	00:00:11	00:00:11	00:00:40
DBT 866 13	BUCKET 1	00:00:15	00:00:22	00:00:10	00:00:07	00:00:54
DBT 866 13	BUCKET 2	00:00:05	00:00:14	00:00:16	00:00:07	00:00:42
DBT 866 13	BUCKET 3	00:00:06	00:00:07	00:00:14	00:00:15	00:00:42
DBT 866 13	BUCKET 4	00:00:07	00:00:06	00:00:10	00:00:11	00:00:34
DBT 866 13	BUCKET 5	00:00:25	00:00:10	00:00:09	00:00:15	00:00:59
DBT 866 13	BUCKET 6	00:00:16	00:00:10	00:00:14	00:00:13	00:00:53
DBT 866 13	BUCKET 7	00:00:15	00:00:08	00:00:06	00:00:10	00:00:39
DBT 866 13	BUCKET 8	00:00:11	00:00:12	00:00:20	00:00:09	00:00:52
DBT 866 13	BUCKET 9	00:00:17	00:00:08	00:00:13	00:00:12	00:00:50
DBT 866 14	BUCKET 1	00:00:11	00:00:22	00:00:11	00:00:20	00:01:04
DBT 866 14	BUCKET 2	00:00:06	00:00:14	00:00:17	00:00:10	00:00:47
DBT 866 14	BUCKET 3	00:00:09	00:00:07	00:00:15	00:00:10	00:00:41
DBT 866 14	BUCKET 4	00:00:12	00:00:06	00:00:13	00:00:20	00:00:51
DBT 866 14	BUCKET 5	00:00:21	00:00:10	00:00:12	00:00:16	00:00:59
DBT 866 14	BUCKET 6	00:00:13	00:00:10	00:00:11	00:00:11	00:00:45
DBT 866 14	BUCKET 7	00:00:06	00:00:08	00:00:07	00:00:07	00:00:28
DBT 866 14	BUCKET 8	00:00:07	00:00:12	00:00:07	00:00:13	00:00:39
DBT 866 14	BUCKET 9	00:00:15	00:00:08	00:00:14	00:00:10	00:00:47
DBT 866 15	BUCKET 1	00:00:21	00:00:22	00:00:06	00:00:11	00:01:00
DBT 866 15	BUCKET 2	00:00:06	00:00:14	00:00:06	00:00:17	00:00:43
DBT 866 15	BUCKET 3	00:00:12	00:00:07	00:00:12	00:00:15	00:00:46
DBT 866 15	BUCKET 4	00:00:16	00:00:06	00:00:15	00:00:13	00:00:50
DBT 866 15	BUCKET 5	00:00:11	00:00:10	00:00:15	00:00:12	00:00:48
DBT 866 15	BUCKET 6	00:00:18	00:00:10	00:00:13	00:00:11	00:00:52
DBT 866 15	BUCKET 7	00:00:14	00:00:08	00:00:10	00:00:07	00:00:39
DBT 866 15	BUCKET 8	00:00:20	00:00:12	00:00:12	00:00:07	00:00:51
DBT 866 15	BUCKET 9	00:00:09	00:00:08	00:00:06	00:00:14	00:00:37

LAMPIRAN C7 Waktu Siklus Vessel A 15-20

DBT 866	VESSEL A	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 16	BUCKET 1	00:00:17	00:00:19	00:00:06	00:00:07	00:00:49
DBT 866 16	BUCKET 2	00:00:08	00:00:09	00:00:06	00:00:03	00:00:26
DBT 866 16	BUCKET 3	00:00:13	00:00:08	00:00:03	00:00:07	00:00:31
DBT 866 16	BUCKET 4	00:00:10	00:00:10	00:00:05	00:00:07	00:00:32
DBT 866 16	BUCKET 5	00:00:08	00:00:05	00:00:05	00:00:10	00:00:28
DBT 866 16	BUCKET 6	00:00:26	00:00:10	00:00:30	00:00:10	00:01:16
DBT 866 16	BUCKET 7	00:00:05	00:00:06	00:00:37	00:00:10	00:00:58
DBT 866 16	BUCKET 8	00:00:05	00:00:06	00:00:21	00:00:06	00:00:38
DBT 866 16	BUCKET 9	00:00:11	00:00:12	00:00:15	00:00:09	00:00:47
DBT 866 17	BUCKET 1	00:00:15	00:00:17	00:00:20	00:00:08	00:01:00
DBT 866 17	BUCKET 2	00:00:06	00:00:10	00:00:12	00:00:17	00:00:45
DBT 866 17	BUCKET 3	00:00:06	00:00:06	00:00:09	00:00:18	00:00:39
DBT 866 17	BUCKET 4	00:00:23	00:00:07	00:00:09	00:00:13	00:00:52
DBT 866 17	BUCKET 5	00:00:17	00:00:10	00:00:11	00:00:13	00:00:51
DBT 866 17	BUCKET 6	00:00:16	00:00:10	00:00:11	00:00:16	00:00:53
DBT 866 17	BUCKET 7	00:00:12	00:00:09	00:00:08	00:00:09	00:00:38
DBT 866 17	BUCKET 8	00:00:17	00:00:07	00:00:12	00:00:20	00:00:56
DBT 866 17	BUCKET 9	00:00:05	00:00:30	00:00:11	00:00:13	00:00:59
DBT 866 18	BUCKET 1	00:00:09	00:00:09	00:00:14	00:00:10	00:00:42
DBT 866 18	BUCKET 2	00:00:17	00:00:18	00:00:07	00:00:15	00:00:57
DBT 866 18	BUCKET 3	00:00:11	00:00:06	00:00:08	00:00:17	00:00:42
DBT 866 18	BUCKET 4	00:00:09	00:00:07	00:00:11	00:00:13	00:00:40
DBT 866 18	BUCKET 5	00:00:13	00:00:11	00:00:13	00:00:15	00:00:52
DBT 866 18	BUCKET 6	00:00:20	00:00:10	00:00:14	00:00:15	00:00:59
DBT 866 18	BUCKET 7	00:00:11	00:00:08	00:00:15	00:00:09	00:00:43
DBT 866 18	BUCKET 8	00:00:11	00:00:32	00:00:17	00:00:20	00:01:20
DBT 866 18	BUCKET 9	00:00:06	00:00:09	00:00:12	00:00:14	00:00:41
DBT 866 19	BUCKET 1	00:00:17	00:00:11	00:00:10	00:00:13	00:00:51
DBT 866 19	BUCKET 2	00:00:08	00:00:07	00:00:09	00:00:21	00:00:45
DBT 866 19	BUCKET 3	00:00:13	00:00:14	00:00:12	00:00:08	00:00:47
DBT 866 19	BUCKET 4	00:00:10	00:00:14	00:00:25	00:00:15	00:01:04
DBT 866 19	BUCKET 5	00:00:08	00:00:11	00:00:08	00:00:15	00:00:42
DBT 866 19	BUCKET 6	00:00:26	00:00:05	00:00:09	00:00:13	00:00:53
DBT 866 19	BUCKET 7	00:00:05	00:00:11	00:00:12	00:00:17	00:00:45
DBT 866 19	BUCKET 8	00:00:05	00:00:08	00:00:28	00:00:17	00:00:58
DBT 866 20	BUCKET 1	00:00:09	00:00:06	00:00:09	00:00:13	00:00:37
DBT 866 20	BUCKET 2	00:00:17	00:00:13	00:00:08	00:00:21	00:00:59
DBT 866 20	BUCKET 3	00:00:11	00:00:25	00:00:09	00:00:08	00:00:53
DBT 866 20	BUCKET 4	00:00:09	00:00:08	00:00:09	00:00:15	00:00:41
DBT 866 20	BUCKET 5	00:00:13	00:00:06	00:00:11	00:00:15	00:00:45
DBT 866 20	BUCKET 6	00:00:20	00:00:06	00:00:11	00:00:13	00:00:50
DBT 866 20	BUCKET 7	00:00:11	00:00:12	00:00:08	00:00:17	00:00:48
DBT 866 20	BUCKET 8	00:00:11	00:00:08	00:00:30	00:00:17	00:01:06
DBT 866 20	BUCKET 9	00:00:06	00:00:12	00:00:11	00:00:08	00:00:37

LAMPIRAN C8 Waktu Siklus Vessel B 15-20

DBT 866	VESSEL B	WAKTU ISI	MANUVER	TUMPAH	KEMBALI	TOTAL
DBT 866 16	BUCKET 1	00:00:06	00:00:11	00:00:20	00:00:06	00:00:43
DBT 866 16	BUCKET 2	00:00:06	00:00:07	00:00:12	00:00:06	00:00:31
DBT 866 16	BUCKET 3	00:00:12	00:00:14	00:00:09	00:00:12	00:00:47
DBT 866 16	BUCKET 4	00:00:21	00:00:14	00:00:09	00:00:15	00:00:59
DBT 866 16	BUCKET 5	00:00:12	00:00:11	00:00:11	00:00:15	00:00:49
DBT 866 16	BUCKET 6	00:00:09	00:00:05	00:00:11	00:00:13	00:00:38
DBT 866 16	BUCKET 7	00:00:07	00:00:11	00:00:08	00:00:10	00:00:36
DBT 866 16	BUCKET 8	00:00:11	00:00:08	00:00:12	00:00:12	00:00:43
DBT 866 16	BUCKET 9	00:00:06	00:00:09	00:00:11	00:00:06	00:00:32
DBT 866 17	BUCKET 1	00:00:07	00:00:10	00:00:14	00:00:07	00:00:38
DBT 866 17	BUCKET 2	00:00:05	00:00:09	00:00:07	00:00:07	00:00:28
DBT 866 17	BUCKET 3	00:00:12	00:00:17	00:00:08	00:00:15	00:00:52
DBT 866 17	BUCKET 4	00:00:21	00:00:09	00:00:11	00:00:11	00:00:52
DBT 866 17	BUCKET 5	00:00:13	00:00:07	00:00:13	00:00:15	00:00:48
DBT 866 17	BUCKET 6	00:00:09	00:00:12	00:00:14	00:00:13	00:00:48
DBT 866 17	BUCKET 7	00:00:07	00:00:27	00:00:15	00:00:10	00:00:59
DBT 866 17	BUCKET 8	00:00:12	00:00:12	00:00:17	00:00:09	00:00:50
DBT 866 17	BUCKET 9	00:00:05	00:00:10	00:00:12	00:00:12	00:00:39
DBT 866 18	BUCKET 1	00:00:11	00:00:10	00:00:10	00:00:08	00:00:39
DBT 866 18	BUCKET 2	00:00:17	00:00:09	00:00:08	00:00:17	00:00:51
DBT 866 18	BUCKET 3	00:00:10	00:00:17	00:00:07	00:00:18	00:00:52
DBT 866 18	BUCKET 4	00:00:11	00:00:09	00:00:30	00:00:13	00:01:03
DBT 866 18	BUCKET 5	00:00:23	00:00:07	00:00:15	00:00:13	00:00:58
DBT 866 18	BUCKET 6	00:00:11	00:00:12	00:00:20	00:00:16	00:00:59
DBT 866 18	BUCKET 7	00:00:10	00:00:27	00:00:12	00:00:09	00:00:58
DBT 866 18	BUCKET 8	00:00:05	00:00:12	00:00:11	00:00:20	00:00:48
DBT 866 18	BUCKET 9	00:00:04	00:00:09	00:00:18	00:00:13	00:00:44
DBT 866 19	BUCKET 1	00:00:11	00:00:16	00:00:06	00:00:11	00:00:44
DBT 866 19	BUCKET 2	00:00:09	00:00:10	00:00:10	00:00:10	00:00:39
DBT 866 19	BUCKET 3	00:00:10	00:00:11	00:00:14	00:00:12	00:00:47
DBT 866 19	BUCKET 4	00:00:16	00:00:09	00:00:16	00:00:15	00:00:56
DBT 866 19	BUCKET 5	00:00:07	00:00:13	00:00:11	00:00:11	00:00:42
DBT 866 19	BUCKET 6	00:00:09	00:00:08	00:00:09	00:00:12	00:00:38
DBT 866 19	BUCKET 7	00:00:10	00:00:06	00:00:11	00:00:09	00:00:36
DBT 866 19	BUCKET 8	00:00:05	00:00:06	00:00:17	00:00:10	00:00:38
DBT 866 19	BUCKET 9	00:00:07	00:00:10	00:00:18	00:00:25	00:01:00
DBT 866 20	BUCKET 1	00:00:13	00:00:24	00:00:11	00:00:15	00:01:03
DBT 866 20	BUCKET 2	00:00:12	00:00:13	00:00:09	00:00:16	00:00:50
DBT 866 20	BUCKET 3	00:00:10	00:00:14	00:00:17	00:00:06	00:00:47
DBT 866 20	BUCKET 4	00:00:11	00:00:12	00:00:13	00:00:10	00:00:46
DBT 866 20	BUCKET 5	00:00:11	00:00:17	00:00:11	00:00:25	00:01:04
DBT 866 20	BUCKET 6	00:00:06	00:00:14	00:00:06	00:00:13	00:00:39
DBT 866 20	BUCKET 7	00:00:03	00:00:12	00:00:11	00:00:06	00:00:32
DBT 866 20	BUCKET 8	00:00:08	00:00:11	00:00:10	00:00:19	00:00:48
DBT 866 20	BUCKET 9	00:00:12	00:00:19	00:00:10	00:00:28	00:01:09

LAMPIRAN

LAMPIRAN D Waktu Siklus *Double Trailer* Renault K500

NO	TANGGAL	UNIT	ISI FUEL	ANTREAN AMP	MANUVER LOADING	LOADING	MOVING PORT	ANTRE DUMPING	DUMPING	MOVING WS	LOST TIME	KETERANGAN	TOTAL LOST TIME	TOTAL	CYCLE TIME DBT(M)	AVARAGE
1	12/5/2025	DBT 866 1	0:18:23	00:48:00	00:03:00	00:16:00	01:38:00	01:35:00	00:08:00	01:00:00	00:39:23	Makan	03:02:23	06:25:46	385.8	387.7
2	15/5/2025	DBT 866 2	0:13:45	00:37:18	00:21:34	00:15:00	01:36:00	00:47:53	00:08:22	01:25:00	00:45:00	Istirahat	02:10:11	06:09:52	369.9	387.7
3	15/5/2025	DBT 866 3	0:16:11	00:30:20	00:02:13	00:12:06	01:17:00	00:30:41	00:08:30	00:55:00	00:00:00	-	01:01:01	03:52:01	232.0	387.7
4	19/5/2025	DBT 866 4	0:15:26	01:19:37	00:08:12	00:11:44	01:49:12	00:58:18	00:06:59	01:35:00	00:42:23	Makan	03:00:18	07:06:51	426.9	387.7
5	19/5/2025	DBT 866 5	0:16:02	00:58:23	00:01:29	00:12:47	01:31:00	00:48:18	00:07:00	01:20:00	00:45:54	Fatigue	02:32:35	06:00:53	360.9	387.7
6	19/5/2025	DBT 866 6	0:18:44	01:25:00	00:25:31	00:12:41	01:36:17	00:43:15	00:07:28	01:13:00	00:35:14	P2H	02:43:29	06:37:10	397.2	387.7
7	20/5/2025	DBT 866 7	0:14:48	01:40:00	00:03:13	00:11:52	01:32:00	00:17:49	00:07:18	01:12:00	00:00:00	-	01:57:49	05:19:00	319.0	387.7
8	22/5/2025	DBT 866 8	0:18:33	00:30:18	00:28:18	00:12:38	01:41:00	00:40:59	00:06:58	01:37:17	00:41:40	Makan	01:52:57	06:17:41	377.7	387.7
9	23/5/2025	DBT 866 9	0:12:00	01:32:23	00:13:43	00:13:28	01:50:00	00:18:51	00:09:46	01:20:00	00:52:36	P2H	02:43:50	06:42:47	402.8	387.7
10	23/5/2025	DBT 866 10	0:16:34	00:09:13	00:05:47	00:13:38	01:48:00	02:08:00	00:06:41	01:51:52	00:27:53	Istirahat	02:45:06	07:07:38	427.6	387.7
11	24/5/2025	DBT 866 11	0:11:26	00:41:09	00:17:21	00:14:11	01:52:00	00:31:48	00:07:10	01:28:00	00:05:27	Istirahat	01:18:24	05:28:32	328.5	387.7
12	24/5/2025	DBT 866 12	0:15:16	3:12:00	0:02:32	0:11:00	1:15:00	2:08:00	0:07:28	1:40:00	0:53:53	P2H	06:13:53	09:45:09	585.2	387.7
13	25/5/2025	DBT 866 13	0:16:27	0:30:20	0:05:04	0:11:52	1:20:00	0:31:48	0:07:18	2:04:00	0:41:31	Makan	01:43:39	05:48:20	348.3	387.7
14	26/5/2025	DBT 866 14	0:14:56	1:19:37	0:01:23	0:12:38	1:28:00	1:35:00	0:06:58	1:51:00	0:00:00	-	02:54:37	06:49:32	409.5	387.7
15	26/5/2025	DBT 866 15	0:18:37	0:58:23	0:03:23	0:12:38	1:51:00	0:30:41	0:09:46	1:36:00	0:00:00	-	01:29:04	05:40:28	340.5	387.7
16	27/5/2025	DBT 866 16	0:17:43	1:40:00	0:05:18	0:14:11	1:37:17	0:48:18	0:06:41	1:42:00	0:07:14	Istirahat	02:35:32	06:38:42	398.7	387.7
17	27/5/2025	DBT 866 17	0:13:33	0:30:18	0:03:23	0:08:22	1:20:00	0:37:17	0:07:00	1:54:22	1:23:48	Makan	02:31:23	06:18:03	378.1	387.7
18	27/5/2025	DBT 866 18	0:18:10	1:32:23	0:05:18	0:15:00	1:12:00	0:21:08	0:06:40	1:12:00	0:00:00	-	01:53:31	05:02:39	302.7	387.7
19	28/5/2025	DBT 866 19	0:11:19	0:10:13	0:08:00	0:12:19	1:13:00	1:45:55	0:07:00	1:42:00	1:19:41	Fatigue	03:15:49	06:49:27	409.5	387.7
20	28/5/2025	DBT 866 20	0:17:46	0:41:04	0:03:23	0:14:45	2:04:00	2:53:00	0:06:41	2:11:00	0:42:27	Makan	04:16:31	09:14:06	554.1	387.7

LAMPIRAN E

Dokumentasi Pengambilan Data



Unit yang diambil selama mengambil data



Proses pengambilan data *cycle time* alat muat

LAMPIRAN F

Dokumentasi Lapangan



Foto Bersama Pembimbing Lapangan