

SKRIPSI

SIMULASI DAN ANALISIS METODE *INTEGRATED PIT STOP* UNTUK MEMINIMALISIR *ABNORMAL CYCLE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 DI PIT MTBU PT. PAMAPERSADA NUSANTARA, SUMATERA SELATAN



ALIEFIA ENDAH PUTRI PRAMESTHIE

03021182025004

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

SIMULASI DAN ANALISIS METODE *INTEGRATED PIT STOP* UNTUK MEMINIMALISIR *ABNORMAL CYCLE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 DI PIT MTBU PT. PAMAPERSADA NUSANTARA, SUMATERA SELATAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:

ALIEFIA ENDAH PUTRI PRAMESTHIE

03021182025004

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

SIMULASI DAN ANALISIS METODE *INTEGRATED PIT STOP* UNTUK MEMINIMALISIR *ABNORMAL CYCLE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 DI PIT MTBU PT. PAMAPERSADA NUSANTARA, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**ALIEFIA ENDAH PUTRI PRAMESTHIE
03021182025004**

Indralaya, Mei 2024

Pembimbing I

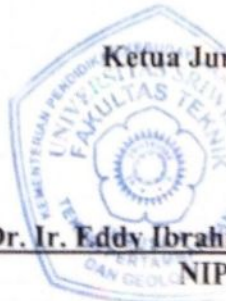
Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN., Eng., APEC., Eng
NIP. 196211221991021001

Pembimbing II

Harry Waristian S.T., M.T
NIP. 198905142015041003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP. IPU., ASEAN. Eng. APEC. Eng
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aliefia Endah Putri Pramesthie

NIM : 03021182025004

Judul : Simulasi Dan Analisis Metode *Integrated Pit Stop* Untuk Meminimalisir *Abnormal Cycle* Menggunakan *Software* Haulsim 3.6 Di Pit MTBU PT Pampersada Nusantara, Sumatera Selatan.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

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



Inderalaya, 21 Mei 2024



Aliefia Endah Putri Pramesthie
NIM. 03021182025004

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

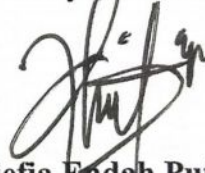
Nama : Aliefia Endah Putri Pramesthie

NIM : 03021182025004

Judul : Simulasi Dan Analisis Metode *Integrated Pit Stop* Untuk Meminimalisir *Abnormal Cycle* Menggunakan *Software Haulsim 3.6* Di Pit Mtbu PT Pampersada Nusantara, Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korepondensi (*corresponding author*). Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, 21 Mei 2024



Aliefia Endah Putri Pramesthie
NIM. 03021182025004

RIWAYAT PENULIS



Aliefia Endah Putri Pramesthie lahir di Surabaya, Jawa Timur pada 03 Juli 2002 merupakan putri pertama dari enam bersaudara. Buah hati dari pasangan Eddy Teguh Moelyono dan Rubbiyanti. Penulis Lahir di Surabaya pada tanggal 03 Juli 2002. Penulis mengawali pendidikan tingkat sekolah dasar di SD Negeri 33 Palembang (2009-2014). Pada tahun 2014 hingga tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di MTs.

Ahliyah 1 Palembang . Selanjutnya, pada tahun 2017 hingga tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas di SMA Muhammadiyah 2 Palembang. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan studi di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan kampus Indralaya dengan jalur masuk Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama masa perkuliahan di Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam mengikuti organisasi kampus yaitu Persatuan Mahasiswa Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (PERMATA FT UNSRI) sebagai Wakil Kepala Departemen Medinfo PERMATA FT UNSRI pada periode 2022-2023. Selain itu penulis juga aktif menjadi asisten pada Laboratorium Perancangan dan Optimasi Tambang Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya pada periode 2022-2023. Tidak hanya mengikuti organisasi dalam kampus, penulis juga aktif mengikuti organisasi di luar kampus yaitu Indonesia Mining Student Networking (IMSN) yang dimulai pada tahun 2024.

HALAMAN PERSEMBAHAN

(QS al-Insyirah, ayat 5-6)

(Surah al-Baqarah, ayat 286)

(QS. Ibrahim: 7)

ALHAMDULILLAH...

"Tepat di depan mata, sebuah karya mengalir dalam detik-detik yang melahirkan makna. Dengan setiap halaman yang terbuka, kehidupan menyatu dalam kata-kata yang menari di atas kanvas pikiran.

Ini adalah persembahan untuk perjalanan yang tak terlupakan, dipersembahkan kepada mereka yang telah memberikan cahaya dalam kegelapan, dan kepada semua yang mencintai dan mendukung saya dalam langkah-langkah ini.

Semoga setiap kata menjadi benih bagi bunga-bunga pengetahuan, dan setiap baris menjadi jembatan bagi pemahaman yang lebih dalam."

Terima kasih telah menjadi bagian dari petualangan ini.

Tak Ada Gunung Setinggi Tekad, Tak Ada Sungai Sederas Semangat

~Bhumi Anthar Ghatas Sustha Bhavaniyas~

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini dilaksanakan pada tanggal 01 September – 30 November 2023 dengan judul “Simulasi dan Analisis Metode *Integrated Pit Stop* Pada Waktu Istirahat untuk Meminimalisir *Abnormal Cycle* Menggunakan *Software* Haulsim 3.6 Di Pit MTBU PT. Pamapersada Nusantara, Sumatera Selatan”.

Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU. ASEAN., Eng., dan bapak Harry Waristian S.T., M.T. selaku dosen pembimbing laporan Tugas Akhir. Tidak lupa juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU. ASEAN., Eng., APEC., Eng. dan Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
4. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU. ASEAN., Eng., APEC., Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Semua Dosen yang telah memberikan ilmunya dan semua staf dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
6. Pak Ardi Irawan Putra selaku pembimbing lapangan.

Penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat, khususnya bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Mei 2024

Penulis

RINGKASAN

SIMULASI DAN ANALISIS METODE *INTEGRATED PIT STOP* UNTUK MEMINIMALISIR *ABNORMAL CYCLE* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 DI PIT MTBU PT. PAMAPERSADA NUSANTARA , SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Februari 2024

Aliefia Endah Putri Pramestie, Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU. ASEAN., Eng., APEC. Eng dan Harry Waristian S.T., M.T.

Simulation And Analysis Of Integrated Pit Stop Method To Minimize Abnormal Cycle Using Haulsim 3.6 Software At MTBU Pit PT Pamapersada Nusantara Lahat District, South Sumatra

xiv + 108 Halaman, 6 Lampiran, 20 Gambar, 8 Tabel

RINGKASAN

Abnormal cycle merupakan periode di mana operasi tambang terganggu atau dihentikan sementara untuk keperluan perawatan, pengisian bahan bakar, atau kegiatan lainnya yang membutuhkan waktu. Metode *integrated pit stop* muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi masalah *abnormal cycle*. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan menganalisis metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat di *site* penambangan batubara dengan menggunakan perangkat lunak simulasi Haulsim 3.6. Model simulasi ini menggambarkan kondisi aktual kegiatan *hauler* di tambang terbuka. Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan, terdapat perbedaan-perbedaan yang signifikan antara skema *integrated pit stop* dan *non-integrated pit stop* yaitu waktu siklus (*cycle time*) yang terjadi pada metode *integrated pit stop* memiliki rata-rata waktu siklus lebih lama (20,58 menit), dibandingkan *non integrated pit stop* (19,10 menit). Hasil yang ditunjukkan oleh metode *non integrated pit stop* bahwa produksi *waste* sebesar 154.631 BCM/hari, *coal* sebesar 44.600 ton/hari. Utilisasi *loader* rata-rata sebesar 71-73%, sedangkan *utilisasi hauler* rata-rata sebesar 84-86 %. Pada metode *integrated pit stop* menunjukkan produksi *waste* sebesar 163.452 BCM/hari, *coal* sebesar 47.776 ton/hari. *Utilisasi loader* rata-rata sebesar 75-78%, sedangkan *utilisasi hauler* rata-rata sebesar 83-85%.

Kata Kunci : *Abnormal Cycle, Integrated Pit Stop, Refuelling, Haulsim 3.6.*
Kepustakaan : 10 (2003-2021)

SUMMARY

SIMULATION AND ANALYSIS OF INTEGRATED PIT STOP METHOD TO MINIMIZE ABNORMAL CYCLE USING HAULSIM 3.6 SOFTWARE AT MTBU PIT PT. PAMAPERSADA NUSANTARA, SOUTH SUMATRA

Scientific Writing in the From of Final Project, February 2024

Aliefia Endah Putri Pramesthie, Supervised by Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU. ASEAN., Eng., APEC.Eng. and Harry Waristian S.T., M.T

Simulasi Dan Analisis Metode *Integrated Pit Stop* Untuk Meminimalisir *Abnormal Cycle* Menggunakan *Software Haulsim 3.6* Di Pit MTBU PT Pamapersada Nusantara Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan

xiv + 108 pages, 6 Appendices, 20 Figure, 8 Tables

SUMMARY

Abnormal cycles refer to periods when mining operations are disrupted or temporarily halted for maintenance, refueling, or other time-consuming activities. The integrated pit stop method emerges as a potential solution to address abnormal cycle issues. This study aims to investigate and analyze the integrated pit stop method during rest periods at coal mining sites using the Haulsim 3.6 simulation software. The simulation model depicts the actual conditions of hauler activities in open-pit mines. Based on the simulation results, significant differences are observed between the integrated pit stop and non-integrated pit stop schemes, particularly in cycle time. The integrated pit stop method exhibits a longer average cycle time (20.58 minutes) compared to the non-integrated pit stop (19.10 minutes). The non-integrated pit stop method results in a waste production of 154,631 BCM/day, with coal production of 44,600 tons/day. The average loader utilization is 71-73%, while the hauler utilization averages 84-86%. Conversely, the integrated pit stop method shows a waste production of 163,452 BCM/day, with coal production of 47,776 tons/day. The average loader utilization is 75-78%, while the hauler utilization averages 83-85%.

Keyword : *Abnormal Cycle, Integrated Pit Stop, Refuelling, Haulsim 3.6.*

Literature : 10 (2003-2021)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
RIWAYAT PENULIS	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Operasional Penambangan	6
2.1.1 Pembersihan Lahan	6
2.1.2 Pengupasan Tanah Pucuk	6
2.1.3 Pengupasan Tanah Penutup (<i>Overburden</i>)	7
2.1.4 Penggalian Batubara (<i>Coal Getting</i>).....	10
2.1.5 Pemuatan	10
2.1.6 Pengangkutan	11
2.1.7 Penimbunan.....	11
2.2 Pengangkutan Material (<i>Hauler</i>).....	12
2.3 <i>Abnormal Cycle</i> Dalam Operasi Tambang.....	12
2.3.1 Pengaruh <i>Abnormal Cycle</i> Pada Kegiatan Penambangan.....	13
2.3.2 Penyebab Terjadinya <i>Abnormal Cycle</i> Pada Kegiatan Pertambangan	14

2.3.3	Penanganan Dalam Mengatasi <i>Abnormal Cycle</i> Pada Kegiatan Penambangan	14
2.3.4	Cara Menghitung <i>Abnormal Cycle</i> pada Kegiatan Penambangan ..	15
2.4	Metode <i>Integrated Pit Stop</i>	16
2.4.1	Perlunya Penerapan Metode <i>Integrated Pit Stop</i>	17
2.4.2	Meningkatkan Efisiensi Pada Kegiatan Penambangan	18
2.4.3	Keunggulan Penerapan Metode <i>Integrated Pit Stop</i>	19
2.5	<i>Refuelling</i> Tersentralisasi Pada Waktu Istirahat	20
2.5.1	Keunggulan Penerapan <i>Refuelling</i> Tersentralisasi	21
2.5.2	Tantangan Penerapan <i>Refuelling</i> Tersentralisasi	22
2.6	Penerapan <i>Software Haulsim 3.6</i>	23
2.6.1	Pemodelan Jalur Pengangkutan	24
2.6.2	Pengaturan Waktu Istirahat	24
2.6.3	Simulasi Pengisian Bahan Bakar	24
2.6.4	Analisis Kerja Operasional	25
2.6.5	Manfaat Pengaplikasian <i>Haulsim 3.6</i>	25
2.7	Penelitian Terdahulu	26
BAB 3 METODE PENELITIAN		28
3.1	Lokasi Penelitian	28
3.1.1	Lokasi Penambangan Muara Tiga Besar Utara (MTBU)	29
3.2	Tahapan Penelitian	30
3.3	Metode Penelitian	30
3.3.1	Studi Literatur	31
3.3.2	Data Penelitian	31
3.3.3	Pemodelan Simulasi	32
3.3.4	Kesimpulan	33
3.3.5	Matrik Penelitian	33
3.3.6	Bagan Alir Penelitian	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Kondisi Awal Operasional Alat Angkut Gali Muat Pada Produktivitas Peralatan Tambang	37
4.1.1	Pengaturan Simulasi	37
4.1.2	Data <i>Input HAULSIM 3.6</i>	38
4.1.3	Hasil Simulasi (Penerapan Metode <i>Non Integrated Pit Stop</i>)	47
4.2	Penerapan Metode <i>Integrated Pit Stop</i> Pada Waktu Istirahat	49
4.2.1	Simulasi Penerapan Metode <i>Integrated Pit Stop</i>	50
4.2.2	Hasil Simulasi Penerapan Metode <i>Integrated Pit Stop</i>	51
4.3	Perbandingan Hasil Simulasi dan Dampak Penggunaan Metode <i>Integrated Pit Stop</i> pada Waktu Istirahat Terhadap Produktivitas Tambang	52
4.3.1	Dampak Penggunaan Metode <i>Integrated Pit Stop</i> Pada Waktu Istirahat	52
4.3.2	Perbandingan Hasil Simulasi	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		56

5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2. 1 <i>Back Filling Methode dengan Dragline</i>	8
2. 2 <i>Benching Methode</i> (Tenriajeng, A. T, 2003).....	8
2. 3 <i>Conventional Methode</i> (Tenriajeng, A.T, 2003)	9
2. 4 <i>Drag Scrapper Methode</i> (Tenriajeng, A.T, 2003).....	10
3. 1 Foto <i>Citra Drone Site</i> PT. Bukit Asam Tbk. (Satker Eksplorasi Rinci PTB, 2017).....	28
3. 2 Kesampaian Daerah PT. Bukit Asam, Tbk. (Satker Eksplorasi dan Geoteknik PT. Bukit Asam)	29
3. 3 Foto <i>Citra Drone Site</i> MTBU.....	30
4. 1 <i>Features</i> MTBU	39
4. 2 <i>Road Network</i>	39
4. 3 <i>Input Material</i>	40
4. 4 <i>Input Source</i>	42
4. 5 <i>Input Destination</i>	42
4. 6 <i>Input Ancillary</i>	43
4. 7 <i>Input Loader</i>	43
4. 8 <i>Input Hauler</i>	45
4. 9 <i>Input Stoppages</i>	46
4. 10 <i>Input Task</i>	47
4. 11 Pengaturan <i>Regular Stoppages Refueling Non Integrated Pit Stop</i>	48
4. 12 Pengaturan Dan Penempatan <i>Reguler Stoppages Metode Non Integrated Pit Stop</i>	48
4. 13 Pengaturan Dan Penempatan <i>Random Stoppages Refueling</i>	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
3. 1 Jadwal Penelitian	30
3. 2 Matrik Penelitian	33
Tabel 4. 1 Parameter Input Task	47
Tabel 4. 2 Hasil simulasi skema non integrated pit stop.....	48
Tabel 4. 3 Parameter Penerapan Simulasi.....	50
Tabel 4. 4 Hasil simulasi skema metode integrated pit stop.....	51
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Simulasi	54
Tabel 4. 6 Perbandingan waktu pada kondisi refuelling di pit stop sepanjang shift (bergiliran)	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Jadwal Kerja Perusahaan	59
B. Jarak dan lokasi pergantian <i>shift</i>	60
C. Hasil Simulasi Metode <i>Non Integrated Pit Stop</i>	61
D. Konfigurasi Jumlah dan Jenis Alat Gali-Muat dan Alat Angkut.....	77
E. Jarak Tiap <i>Fleet</i>	78
F. Hasil Simulasi Skema <i>Integrated Pit Stop</i>	79

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara merupakan bahan galian yang ekonomis dan salah satu bahan baku energi nasional yang mempunyai peran besar dalam pembangunan nasional. Informasi mengenai jumlah dan kualitas sumber daya dan cadangan batubara menjadi hal yang sangat mendasar didalam merencanakan strategi kebijaksanaan dalam penggunaan batubara sebagai sumber energi nasional. Untuk meningkatkan dan mengembangkan pertambangan batubara di Indonesia, pemerintah melibatkan badan-badan usaha milik negara maupun swasta yang bergerak di bidang penambangan batubara untuk bersama-sama memanfaatkan batubara sebaik-baiknya, yakni dari tahap eksploitasi, pengolahan, dan pemanfaatannya.

IUP Tambang MTBU merupakan salah satu tambang yang berada dalam Wilayah IUP Operasi Produksi PT. Bukit Asam Tbk. yang berlokasi di daerah Tanjung Enim dan kegiatan penambangannya dilakukan oleh PT. Pamapersada Nusantara. Dalam kegiatan penambangannya, PT. Pamapersada Nusantara menggunakan metode penambangan *open pit* (tambang terbuka) dengan pengoperasian peralatan mekanis seperti *excavator* untuk pemuatan dengan *dump truck* untuk pengangkutan. IUP operasi produksi MTBU memiliki luas wilayah sebesar 2.866 Ha dengan jumlah cadangan sebesar 188.000.000 ton.

Industri pertambangan batubara merupakan sektor strategis dalam perekonomian global. Dalam industri pertambangan, efisiensi operasional dan produktivitas pertambangan merupakan faktor penting untuk mencapai keberhasilan dan hasil yang optimal. Salah satu tantangannya adalah adanya *abnormal cycle* atau siklus tidak normal dalam aktivitas pengangkutan dan pengisian bahan bakar kendaraan.

Abnormal cycle merupakan periode di mana operasi tambang terganggu atau dihentikan sementara untuk kegiatan lainnya yang membutuhkan waktu. Proses perawatan dan pengisian bahan bakar yang dilakukan secara terpisah dan tidak

terkoordinasi dapat mengakibatkan terjadinya *abnormal cycle* yang berdampak negatif pada produktivitas tambang. Dikatakan *abnormal cycle* jika suatu alat melakukan lebih dari *cycle time* yang ditentukan. PT Pama Persada Nusantara selalu dilakukan kegiatan tyre check, fatigue check pada waktu istirahat. Untuk mengurangi adanya *abnormal cycle* saat kegiatan penambangan berlangsung salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat.

Metode *integrated pit stop* melibatkan penggabungan proses perawatan dan pengisian bahan bakar alat berat pada waktu istirahat alat berat, sehingga dapat meminimalisir waktu penurunan produktivitas yang diperlukan dan mengoptimalkan penggunaan waktu istirahat.

Metode *integrated pit stop* muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi masalah *abnormal cycle*. Metode ini melibatkan pengisian bahan bakar kendaraan secara terpusat pada waktu istirahat atau jeda tertentu, sehingga mengurangi waktu yang dihabiskan di luar kegiatan produktif. Salah satu ukuran untuk menilai meminimalisir *abnormal cycle* ialah dengan melihat adanya peningkatan angka produktivitas alat gali muat dan angkut pada masing-masing fleet.

Dalam perbandingan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dan kontribusi yang penting. Pertama, fokus penelitian ini secara khusus adalah pada implementasi metode *integrated pit stop* di *site* penambangan batubara, yang memiliki karakteristik dan tantangan operasional yang unik. Hal ini memungkinkan penelitian ini memberikan wawasan dan rekomendasi yang lebih spesifik sesuai dengan kondisi penambangan batubara. Kedua, penelitian ini menggunakan perangkat lunak Haulsim 3.6 untuk melakukan simulasi dan analisis. Penelitian ini meskipun penelitian sebelumnya telah mengusulkan penggunaan metode *integrated pit stop* dalam konteks transportasi dan pertambangan, belum ada penelitian yang secara khusus mengkaji metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat dan menganalisis dampaknya terhadap *abnormal cycle* di tambang menggunakan *software* simulasi seperti Haulsim 3.6.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan ini dan menganalisis efektivitas simulasi dan analisis metode *integrated pit stop* untuk meminimalisir *abnormal cycle* menggunakan *software*

haulsim 3.6 di pit MTBU PT. Pampersada Nusantara Sumatera Selatan, tersebut dalam meminimalisir *abnormal cycle* dan meningkatkan produktivitas tambang. Masih diperlukan analisis lebih lanjut untuk memahami efektivitas metode ini secara khusus di *site* penambangan batubara tertentu. Adapun hasil penelitian yang dijadikan perbandingan dengan penelitian ini diantara yaitu penelitian oleh Smith et al. (2018), Johnson et al (2020), dan Brown et al (2021). Penelitian-penelitian tersebut menggunakan teori dan metode yang memiliki kesamaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan strategi operasional yang lebih efisien dan meningkatkan produktivitas tambang secara keseluruhan.

Dengan menggabungkan konsep *integrated pit stop* pada waktu istirahat dan pemanfaatan *software* simulasi Haulsim 3.6. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang potensi metode ini dalam mengoptimalkan penggunaan waktu istirahat dan meminimalisir *abnormal cycle* di tambang.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan menganalisis metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat di *site* penambangan batubara dengan menggunakan perangkat lunak simulasi Haulsim 3.6. Penelitian ini akan melibatkan simulasi dan analisis untuk memahami dampak penerapan metode ini terhadap *abnormal cycle* serta efisiensi operasional di *site* penambangan batubara yang spesifik. Dengan demikian, skripsi ini memberikan kontribusi dalam memperluas pengetahuan dan pemahaman tentang penggunaan metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat di *site* penambangan batubara. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis yang dapat digunakan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya yang terkait dengan *abnormal cycle* di industri penambangan batubara.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut ;

1. Bagaimana kondisi awal operasional alat angkut dan alat gali muat sebelum diimplementasikannya metode *integrated pit stop* pada produktivitas peralatan tambang?

2. Bagaimana metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat dapat diimplementasikan dalam operasi tambang untuk meminimalisir *abnormal cycle*?
3. Bagaimana dampak dan perbandingan hasil simulasi menggunakan *software* Haulsim 3.6 dengan metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat terhadap produktivitas efektif *use of availability* (UA) pada *loader* dan *hauler* tambang?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup permasalahan pada penelitian tugas akhir ini, penulis membatasi permasalahan pada hal sebagai berikut:

1. Kegiatan ini dilakukan di PT. Pamapersada Nusantara *site* MTBU, Sumatera Selatan.
2. Spesifikasi alat dan material yang digunakan disesuaikan dengan rekomendasi dari PT. Pamapersada Nusantara *site* MTBU Sumatera Selatan.
3. Metode *integrated pit stop* atau *refuelling* terpusat pada waktu istirahat untuk meminimalisir *abnormal cycle* menggunakan *software* Haulsim 3.6 di PT. Pamapersada Nusantara *site* MTBU Sumatera Selatan.
4. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan *software* Haulsim 3.6. Haulsim 3.6 adalah *software* simulasi *hauler* yang digunakan untuk menganalisis produktivitas *hauler* .
5. Target produksi material menyesuaikan dengan target produksi perusahaan.
6. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari PT. Pamapersada Nusantara *site* MTBU Sumatera Selatan.
7. Penelitian ini tidak membahas mengenai biaya konsumsi bahan bakar yang digunakan oleh *hauler* dan *loader*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kondisi awal operasional alat angkut dan alat gali muat sebelum diimplementasikannya metode *integrated pit stop* pada produktivitas peralatan tambang dengan mengetahui perbandingan kinerja sebelum diterapkannya metode *integrated pit stop* .

2. Mengetahui metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat dan mengimplementasikannya dalam operasi tambang untuk meminimalisir *abnormal cycle* menggunakan *software* Haulsim 3.6, sehingga didapatkan evaluasi kinerja operasi tambang dan pengembangan strategi dalam operasi tambang.
3. Mengetahui dan menganalisis dampak perbandingan hasil simulasi menggunakan *software* Haulsim 3.6 dengan metode *integrated pit stop* pada waktu istirahat terhadap produktivitas efektif *use of availability* (UA) pada *loader* dan *hauler* tambang, sehingga didapatkan perbandingan hasil simulasi yang dapat memengaruhi produktivitas efektif peralatan tambang.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi perusahaan diharapkan dapat menjadi bahan kajian untuk peningkatan produktivitas *hauler* dengan menerapkan metode *integrated pit stop* di PT. Pampersada Nusantara *site* MTBU Sumatera Selatan.
2. Bagi pembaca menjadi bahan bacaan yang baik dan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh metode *integrated pit stop* terhadap *abnormal cycle* bagi para peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, C., Smith, A., Johnson, B., & Anderson, C. (2021). *Improving Mine Productivity through Integrated Pit Stop Strategies*. *Mining Technology*, 15(4), 78-92.
- Guneri, A. F., & Kumral, M. (2018). *Simulation-based evaluation of hauling strategies in open pit mines*. *Mining, Metallurgy & Exploration*, 35(1), 57-67.
- Indonesianto, Y. (2005). "Pemindahan Tanah Mekanis". Yogyakarta : UPN Veteran.
- Jang, H., Ryu, D., Kim, M., & Kim, C. (2019). *Optimal fuel management in mining dump trucks using a fuzzy-logic-based model*. *Energies*, 12(10), 1916.
- Johnson, B., Smith, A., & Brown, C. (2020). *Simulation Modeling and Analysis of Fuel Replenishment in Mining Operations*. *Proceedings of the International Conference on Mining Engineering*, 123-135.
- Pandey, R., & Gupta, S. (2019). *Simulation-Based Modeling and Analysis of Mining Systems*. *International Journal of Mining, Metallurgy, and Materials*, 26(3), 335-348.
- Raji J. (2011, Juni 20). Mining method by Dragline. <https://rajikorba.blogspot.com/2011/06/draglines-are-by-far-most-commonly-used.html> .
- Smith, A., Johnson, B., & Anderson, C. (2018). *Optimizing Pit Stop Strategy for Mining Operations*. *Journal of Mining Engineering*, 10(2), 45-62.
- Santoso, B., & Purnomo, H. (2018). *A Review of Integrated Pit Stop Strategies in Mining Operations*. *Proceedings of the International Conference on Mining Engineering*, 246-257.
- Tentriajeng, A.T. (2003). "Pemindahan Tanah Mekanis ". Jakarta : Gunadarman.