

# **SKRIPSI**

## **SIMULASI PENAMBAHAN LOKASI *CHANGE SHIFT* ALAT ANGKUT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI-MUAT MENGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 PADA PIT MTBU PT PAMAPERSADA NUSANTARA**



**MUHAMMAD RAMYZA**

**03021182025018**

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

# **SKRIPSI**

## **SIMULASI PENAMBAHAN LOKASI *CHANGE SHIFT* ALAT ANGKUT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI-MUAT MENGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 PADA PIT MTBU PT PAMAPERSADA NUSANTARA**

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



**MUHAMMAD RAMYZA**

**03021182025018**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

# SIMULASI PENAMBAHAN LOKASI *CHANGE SHIFT* ALAT ANGKUT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI-MUAT MENGGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 PADA PIT MTBU PT PAMA PERSADA NUSANTARA

## SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**MUHAMMAD RAMYZA**

**03021182025018**

Palembang, September 2024

**Pembimbing I**



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

**Pembimbing II**



**Dr. Ir. H Syamsul Komar**  
**NIP. 195212101983031003**

**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 : Muhammad Ramyza

NIM : 03021182025018

Judul : Simulasi Penambahan Lokasi *Change Shift* Alat Angkut Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Gali-Muat Menggunakan *Software* Haulsim 3.6 Pada Pit MTBU PT Pampersada Nusantara

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.



Indralaya, September 2024



**Muhammad Ramyza**  
**NIM. 03021182025018**

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

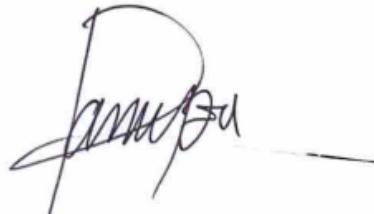
Nama : Muhammad Ramyza

NIM : 03021182025018

Judul : Simulasi Penambahan Lokasi *Change Shift* Alat Angkut Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Gali-Muat Menggunakan *Software* Haulsim 3.6 Pada Pit MTBU PT Pamapersada Nusantara

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 korespondensi (*corresponding author*). Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, September 2024



**Muhammad Ramyza**  
**NIM. 03021182025018**

## RIWAYAT PENULIS



**Muhammad Romyza** merupakan putra pertama dari empat bersaudara. Ayah bernama Ahyattollah Asmara dan ibu bernama Astini Lismeyati. Penulis lahir di Palembang pada tanggal 17 Januari 2003. Penulis mengawali pendidikan tingkat sekolah dasar di SD Negeri 21 Palembang (2009-2014). Pada tahun 2014 sampai 2017 penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 17 Palembang. Selanjutnya, pada tahun 2017 hingga tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas di SMA LTI IGM Palembang. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikan 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, PERMATA FT UNSRI (Persatuan Mahasiswa Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya) sebagai staf muda Departemen Media dan Informasi pada periode 2021-2022 dan sebagai Kepala Departemen Media dan Informasi pada periode 2022-2023. Penulis juga aktif sebagai kepanitiaan kegiatan dalam kampus seperti anggota panitia Creative pada Parade Tambang 2022 dan Internasional Sriwijaya Mining Competition.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Segala puji bagi Allah, Rabb semesta alam  
Shalawat dan salam tercurah bagi Rasulullah, Nabi Muhammad Shallallahu  
'Alaihi wa Sallam*

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Ayah, Mama, Yasmine, Fajar, Fadhlan  
Keluarga H. Zulkarnain & Dushai  
Rekan : Azzure Miners, Keluarga Besar Permata FT UNSRI  
Wekidi, Puk Academy

*Bhumi Anthar Gathas Sustha Bhavaniyas*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan YME karena berkat rahmat dan karunia - Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Simulasi Penambahan Lokasi *Change Shift* Alat Angkut Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Gali-Muat Menggunakan *Software* Haulsim 3.6 Pada Pit MTBU PT Pamapersada Nusantara” pada tanggal 18 April 2024 – 14 Juni 2024.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Harry Waristian S.T., M.T. dan Dr. Ir. H Syamsul Komar selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Penulis juga turut mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT., IPM,. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng. APEC. Eng. dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Harry Waristian, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Semua Dosen yang telah memberikan ilmunya dan semua staf dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.

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.

Palembang, September 2024

Penulis



## RINGKASAN

### **SIMULASI PENAMBAHAN LOKASI *CHANGE SHIFT* ALAT ANGKUT UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI-MUAT MENGGUNAKAN *SOFTWARE* HAULSIM 3.6 PADA PIT MTBU PT PAMAPERSADA NUSANTARA**

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, September 2024

Muhammad Ramyza, Dibimbing oleh Harry Waristian, S.T., M.T. dan Dr. Ir. H. Syamsul Komar

SIMULATION OF ADDITIONAL SHIFT LOCATION FOR HAULING EQUIPMENT TO BOOST THE PRODUCTIVITY OF DIGGING EQUIPMENT USING SOFTWARE HAULSIM 3.6 AT MTBU PIT, PT. PAMAPERSADA NUSANTARA .

xv + 43 Halaman, 7 Lampiran, 10 Gambar, 12 Tabel

#### **RINGKASAN**

Optimalisasi penggunaan alat angkut sangat penting untuk mencapai target produksi, salah satunya melalui penambahan lokasi pergantian shift (*change shift*) yang optimal. Saat ini, terdapat tiga lokasi *change shift* yang berjarak 1.500 m hingga 3.500 m dari *front* penambangan, yang mengurangi waktu efektif *hauler* di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penambahan lokasi *change shift* terhadap produktivitas menggunakan *software* Haulsim 3.6. Model simulasi menggambarkan kondisi aktual proses gali-muat dan angkut di tambang terbuka. Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan, terdapat kenaikan produksi dan produktivitas antara tiga lokasi *change shift* dan lima lokasi *change shift*, produksi dan produktivitas lima lokasi *change shift* lebih besar dari tiga lokasi *change shift*. Hasil ditunjukkan dengan ditambahnya lokasi *change shift* produksi batubara mengalami kenaikan sebesar 1.523,87 Ton/hari dan *waste* sebesar 2.756,81 BCM/hari. Kenaikan produktivitas *overburden* rata-rata sebesar 8,31 BCM/jam dan 10,53 Ton/jam untuk batubara.

Kata Kunci : *Change Shift*, Simulasi, Produksi, Produktivitas, Haulsim 3.6.

Kepustakaan : 9 (1995-2023)

## SUMMARY

### **SIMULATION OF ADDITIONAL SHIFT LOCATION OF HAULING EQUIPMENT TO BOOST THE PRODUCTIVITY OF DIGGING EQUIPMENT USING SOFTWARE HAULSIM 3.6 AT MTBU PIT PT PAMAPERSADA NUSANTARA**

Scientific Writing in the Form of Final Project, September 2024

Muhammad Ramyza, Supervised by Harry Waristian, S.T., M.T. and Dr. Ir. H. Syamsul Komar.

Simulasi Penambahan Lokasi *Change Shift* Alat Angkut Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Gali-Muat Menggunakan *Software* Haulsim 3.6 Pada Pit MTBU Pt. Pamapersada Nusantara.

xv + 43 Pages, 7 Appendices, 10 Images, 12 Tables

#### SUMMARY

Optimizing the usage of hauling equipment is crucial to achieve production targets, one of which is the addition of ideal change shift location. Currently there are three change shift locations positioned 1.500 m to 3.500 m from the mining front, reducing haulers effective time in the field. The purpose of this study is to evaluate the impact of adding change shift locations on productivity using Haulsim 3.6 simulation software. The simulation model depicts the actual conditions of digging-loading and hauling process in an open-pit mine. Based on the results of the simulation, there is an increase in production and productivity between three and five change shift locations, five change shift locations have higher production and productivity than three change shift locations. The results reveal that the addition of change shift locations increased coal output by 1.523,87 Tons/day and waste by 2.756,81 BCM/day. Waste productivity increased by an average of 8.31 BCM/hour and 10,53 tons/hour for coal.

Keyword : *Change Shift, Simulation, Production, Productivity, Haulsim 3.6.*  
Literature : 9 (1995-2023)

## DAFTAR ISI

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 TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Produksi dan Produktivitas.....	5
2.1.1 Produktivitas Alat Gali-Muat.....	6
2.1.2 Produktivitas Alat Angkut .....	6
2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi.....	7
2.2 Pergantian Shift ( <i>Change Shift</i> ).....	8
2.2.1 Pengaruh jumlah dan jarak lokasi <i>change shift</i> .....	9
2.3 Penerapan <i>Software Haulsim 3.6</i> .....	10
2.3.1 Manfaat penggunaan <i>software haulsim 3.6</i> .....	11
2.3.2 Kekurangan <i>software Haulsim</i> .....	11
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Lokasi Penelitian .....	13
3.2 Jadwal Penelitian.....	14
3.3 Pendekatan Penelitian.....	14
3.3.1 Studi Literatur.....	15

3.3.2 Data Penelitian.....	15
3.3.3 Pemodelan Simulasi .....	16
3.3.4 Kesimpulan.....	17
3.3.5 Matrik Penelitian .....	18
3.3.6 Bagan Alir Penelitian.....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Perancangan Skema Dasar Simulasi .....	20
4.1.1 Input data Simulasi .....	20
4.1.2 Hasil Simulasi Base .....	28
4.2 Simulasi Penambahan Lokasi Change Shift.....	30
4.2.1 Simulasi 5 Lokasi <i>Change Shift</i> .....	30
4.3 Perbandingan Hasil Produksi Database dan Skema Penambahan Lokasi <i>Change Shift</i> .....	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN.....	37

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1 Efisiensi kerja secara teoritis.....	8
3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	14
3.2 Matrik penelitian .....	18
4.1 Perencanaan skema .....	20
4.2 Jenis material.....	23
4.3 Parameter <i>input task</i> .....	28
4.4 Hasil simulasi <i>base</i> .....	29
4.5 Hasil simulasi penambahan lokasi <i>change shift</i> .....	32
4.6 Perbandingan produksi 3 dan 5 lokasi <i>change shift</i> per hari.....	33
4.7 Perbandingan waktu <i>loading</i> 3 dan 5 lokasi <i>change shift</i> per hari.....	33
4.8 Perbandingan produktivitas 3 dan 5 lokasi <i>change shift</i> per jam.....	33
4.9 Perbandingan UA 3 dan 5 lokasi <i>change shift</i> .....	33

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
3.1 Peta kesampaian daerah penelitian.....	13
3.2 Peta Wilayah front penambangan MTBU .....	14
4.1 <i>Features</i> .....	21
4.2 Road network .....	21
4.3 Input <i>material</i> .....	22
4.4 Input jenis dan jumlah <i>loader</i> .....	24
4.5 Input jenis dan jumlah <i>hauler</i> .....	25
4.6 Input regular stoppages .....	26
4.7 Input task.....	27
4.8 Layout <i>change shift</i> .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
A Jadwal Kerja Perusahaan.....	37
B Lokasi dan Alat Yang Digunakan Pada Tanggal 14 April 2024 .....	38
C <i>Loader Unit Summary Database</i> .....	39
D <i>Loading Unit State Database</i> .....	40
E <i>Loading Unit Summary</i> Penambahan Lokasi <i>Change Shift</i> .....	41
F <i>Loading Unit State</i> Penambahan Lokasi <i>Change Shift</i> .....	42
G Perbandingan jumlah produksi 4,5,6 lokasi <i>change shift</i> .....	43

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai produsen batubara terbesar di dunia yang memiliki peran penting dalam perekonomian global. Pertambangan batubara berkontribusi besar terhadap pendapatan nasional dan penciptaan lapangan kerja. Seiring dengan meningkatnya permintaan batubara, perusahaan tambang menghadapi tantangan untuk meningkatkan produktivitas gali-muat serta mempertahankan efisiensi kerja dan keselamatan kerja.

PT. Pamapersada Nusantara adalah perusahaan kontraktor yang bergerak dibidang pertambangan. MTBU (Muara Tiga Besar Utara) salah satu distrik yang dikelola oleh PT. Pamapersada Nusantara. PT. Pamapersada Nusantara beroperasi dalam IUP Operasi milik PT. Bukit Asam Tbk yang berlokasi di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. IUP Operasi *site* Muara Tiga Besar Utara mempunyai luas wilayah sebesar 3.300 Ha dengan jumlah cadangan sebesar 371 juta ton. (Satuan Kerja Perencanaan PT Bukit Asam Tbk UPTE, 2018)

Optimalisasi penggunaan alat angkut adalah kunci untuk mencapai target produksi. Salah satu langkah yang mungkin dapat meningkatkan produktivitas operasional adalah penambahan lokasi *change shift* atau lokasi pergantian shift. Lokasi *change shift* yang optimal, dengan jarak yang tidak terlalu jauh tetapi tidak terlalu dekat dengan area front penambangan, dapat meningkatkan produksi alat gali-muat.

*Change shift* adalah proses pergantian pekerja di akhir dan awal shift kerja. Proses ini melibatkan waktu untuk membawa pekerja ke lokasi kerja. Saat ini PT. Pamapersada Nusantara pit MTBU memiliki tiga lokasi *change shift*, yaitu CCP, Al-Afiyah dan *Change Shift* Hino, yang tersebar di area operasional tambang. Dengan jarak 1500 m sampai 3500 m yang harus ditempuh oleh *hauler* untuk mencapai lokasi tersebut, waktu yang dihabiskan untuk perjalanan dapat mengurangi waktu efektif *hauler* di lapangan.



Produksi adalah jumlah material yang dihasilkan atau diproduksi dalam suatu periode waktu, biasanya dalam satuan volume atau berat. Produktivitas adalah jumlah material yang dapat dipindahkan oleh suatu alat berat tiap jam kerja, yang merupakan tujuan akhir dari operasi pertambangan. Kedua konsep ini sangat bergantung pada efisiensi alat angkut dan optimalisasi penggunaan peralatan.

Produktivitas PC 2000-8 saat ini adalah 694 BCM/Jam untuk *overburden* dan Produktivitas PC 400 sebesar 148 Ton/Jam. Angka ini menunjukkan kinerja yang kurang optimal mengingat target produksi yang ditetapkan sebesar 840 BCM/Jam untuk PC 2000-8 dan 250 Ton/Jam untuk PC 400. Salah satu langkah untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan mengurangi waktu perjalanan hauler terutama selama proses *change shift* dan *rest*. Dengan menambah lokasi *change shift* yang jaraknya optimal dapat mengurangi waktu tempuh, dan meningkatkan waktu kerja efektif di lapangan. Hal ini akan berdampak langsung pada peningkatan produktivitas sehingga dapat membantu mencapai target produksi.

Dengan Penelitian ini, akan dilakukan simulasi untuk mengevaluasi dampak penambahan lokasi *change shift* terhadap produktivitas menggunakan *software* simulasi Haulsim 3.6. Penelitian ini melibatkan simulasi dan analisis untuk melihat pengaruh dari penambahan lokasi *change shift* terhadap produktivitas alat gali-muat. Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk meneliti “Simulasi Penambahan Lokasi *Change Shift* Alat Angkut Untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Gali-Muat Menggunakan *Software* Haulsim 3.6 Pada Pit MTBU PT Pamapersada Nusantara”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi berbasis data kepada PT. Pamapersada Nusantara mengenai jumlah dan lokasi *change shift*, serta dengan implementasi dari rekomendasi ini diharapkan terjadi peningkatan produktivitas alat gali-muat dan peningkatan efisiensi dari alat gali-muat pada PT. Pamapersada Nusantara.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi awal operasional, produksi dan produktivitas alat gali-muat dan angkut sebelum diimplementasikan penambahan lokasi *change shift*?

2. Bagaimana hasil produksi dan produktivitas simulasi penambahan jumlah lokasi *change shift* mempengaruhi produktivitas menggunakan *software* Haulsim 3.6.
3. Bagaimana perbandingan hasil produksi dan produktivitas simulasi awal dengan hasil produksi dan produktivitas simulasi setelah ditambahkan lokasi *change shift*

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dengan dilaksanakannya penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi kondisi awal operasional, jumlah produksi dan produktivitas PT. Pamapersada Nusantara dengan mensimulasikan kegiatan gali-muat menggunakan *software* Haulsim 3.6.
2. Menganalisis hasil produksi dan produktivitas alat gali-muat setelah dilakukannya penambahan lokasi *change shift*.
3. Menguraikan perbandingan hasil produksi dan produktivitas alat gali-muat setelah penambahan lokasi *change shift*.

### 1.4 Ruang Lingkup Masalah

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

1. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Pamapersada Nusantara *site* Muara Tiga Besar Utara, Sumatera Selatan.
2. Spesifikasi material serta alat yang digunakan menggunakan saran dari PT. Pamapersada Nusantara *site* MTBU Sumatera Selatan.
3. Simulasi penambahan lokasi *change shift* menggunakan perangkat lunak Haulsim 3.6.
4. Target produksi bahan galian menyesuaikan dengan target produksi per jam perusahaan.
5. Hasil penelitian berupa jumlah produksi alat gali-muat dan angkut dalam 1 hari simulasi *software*.

6. Penelitian ini tidak membahas konsumsi bahan bakar dan biaya konsumsi bahan bakar alat gali-muat dan alat angkut.
7. Penelitian ini tidak membahas *ownership cost, rental cost, maintenance cost, tyre cost*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang dapat diambil diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti  
Dapat dijadikan peningkatan pemahaman dan pengetahuan mengenai penambahan lokasi *change shift*, serta peningkatan kemampuan dalam menggunakan *software* Haulsim 3.6 dan teknologi simulasi dalam penelitian.
2. Bagi perusahaan  
Dapat dijadikan sebagai peningkatan produktivitas operasi pertambangan melalui penambahan lokasi *change shift* untuk meningkatkan produktivitas.
3. Bagi dunia industri pertambangan  
Dapat dijadikan sebagai acuan dan panduan praktis bagi industri pertambangan dalam merencanakan penambahan lokasi *change shift* dalam pengoptimalisasi operasi tambang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aguayo, Ignacio Andrés Osses, Micah Nehring, and GM Wali Ullah. "Optimising productivity and safety of the open pit loading and haulage system with a surge loader." *Mining* 1.2 (2021): 167-179.
- Ananda, Natasha Nur, and Yoszi Mingsi Anaperta. "Evaluasi efisiensi alat gali-muat terhadap produktivitas setelah delay shift change pada pembongkaran overburden bulan Februari 2019 di pit AB RTS (Roto South) Tambang Batubara PT. Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite PT. Kideco Jaya Agung." *Bina Tambang* 4.4 (2019): 1-12.
- Ardianto, Niko. (2023). Analisis Eksperimental dan Simulasi Peralatan Penambangan Untuk Optimasi *Cost* per BCM dan *Cost* per Ton di PT Triariyani Menggunakan *Software* Haulsim. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Indralaya, Universitas Sriwijaya.
- Hidayat, M.A. (2021). Analisis Pengurangan *Delay Shiftchange and mealbreak* Untuk Meningkatkan Nilai *Usage Dumptruck* di *Coal Mining Department* PT. Kaltim Prima Coal, Sangatta Kalimantan Timur. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Indralaya, Sumatera Selatan.
- Indonesianto, Yanto. "Pemindahan tanah mekalis." Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jogjakarta (2005).
- Irwandy Arif, Buku Ajar Perencanaan Tambang, Departemen Teknik Pertambangan, ITB, Bandung, 2002.
- Pelders, J., Fleckson Magweregwe, and S. M. Rupprecht. "Optimization of shift cycles in the South African mining sector." *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy* 121.8 (2021): 427-436.
- Prodjosumarto, P. (1995). Pemindahan Tanah Mekanis. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tenriajeng, T. A. (2003). Pemindahan Tanah Mekanis. Universitas Gunadarma, 9-22.