

COVER

p-ISSN 2657-2451

e-ISSN 2723-6064



IMEJ

Indonesian Mining and Energy Journal

Vol. 8 No. 2 November 2025

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi
Universitas Trisakti

imej

Vol.8

No.2

Hal.58 -134

Jakarta,
November 2025

p-ISSN
2657-2451

DAFTAR ISI

Vol. 8 No. 2 (2025): November | Indonesian Mining and Energy Journal



PENGARUH GEOMETRI JALAN ANGKUT TERHADAP PRODUKTIVITAS ALAT ANGKUT DI PIT BATINMURUNG, PT. TUNAS MUDA PERTIWI SITE OBI
Cameron Russell Kinkanang, Danu Putra, Mxindo Koma Herdyanti, Reza Anyanto, Ifan Marwanza
58-65

[PDF](#)

Abstract: 0 | PDF downloads: 0
<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.22279>



STUDI PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI BAHAN BAKAR ALAT GALI MUAT DAN ANGKUT TERHADAP PENGARUH KEMIRINGAN JALAN DI PIT CENTRAL WEST B, PT RODA JAYA SAKTI, SITE TANGOFA
Jekhziaya Londa, Pantjanita Novi Hartami, Danu Putra, Rinin Yulianti, Teat Tri Purwiyono
66-74

[PDF](#)

Abstract: 0 | PDF downloads: 0
<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.22253>



PENGARUH KECEPATAN DAN ARAH ANGIN TERHADAP SWABAKAR DI PT BERAU JAYA ENERGY
Taharah Incia Mulia Akbar, Sulistyah, Pantjanita Novi Hartami, Fadliah, Wiwik Dahani
75-80

[PDF](#)


Abstract: 0 | PDF downloads: 0
<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20801>



OPTIMALISASI PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PEMINDAHAN OVERBURDEN UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI OVERBURDEN DI PT VALE INDONESIA
Muhammad Alfien Riski, Mxindo Koma Herdyanti, Pantjanita Novi Hartami, Edy Jamal Tuhetenu, Rinin Yulianti
81-88

[PDF](#)

Abstract: 0 | PDF downloads: 0
<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20804>



EVALUASI JUMLAH BAHAN ISIAN BAHAN PELEDAK TERHADAP GETARAN TANAH DI PT TAMBANG TONDANO NUSAJAYA
Stephen Saweki, Pantjanita Novi Hartami, Yuga Maulana, Edy Jamal Tuhetenu, Teat Tri Purwiyono
99-106

[PDF](#)

Abstract: 0 | PDF downloads: 0
<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20803>



OPTIMASI UKURAN PARTIKEL DAN KEMIRINGAN MEJA PADA PROSES KONSENTRASI BESI MENGGUNAKAN SHAKING TABLE

Lelu Qobil Rahman Saputra, Subandrio, Christin Palit, Riskaviana Kumiwati, Wiwik Dehani
107-122

PDF

Abstract: 0 | PDF downloads: 0

doi <https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20793>



ANALISIS LOADER MENGGUNAKAN METODE URCI (UNSURFACED ROAD CONDITION INDEX) PT ANTAREJA MAHADA MAKMUR SITE MHU KALMANTAN TIMUR

Rudi Ramadhan, Pentjanita Novi Hartami, Danu Putra, Irfan Marwanza, Yuga Maulana
123-134

PDF

Abstract: 0 | PDF downloads: 0

doi <https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.20788>

EDITORIAL BOARD

Editorial Team | Indonesian Mining and Energy Journal

Editor in Chief



Dr. Edy Jamal Tuheteru, ST, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihisan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Layout Editors



Yuga Maulana, ST, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihisan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Editors



Wicendo Korra Herdyanti, ST, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihisan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Dr. Donu Putra, ST, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihisan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Ririn Yulianti, ST, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihisan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Fariz Aditya, ST, MT
Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia



Copy Editors



Christin Palit, ST, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihisan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia



Fodiah SSI, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, Indonesia



Riskawati, SPd, MSc
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihisan dan Energi, Universitas Trisakti, Indonesia




Wira Yudha, ST, MT
Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Haluoleo, Indonesia




ISSN ONLINE : 2723-6064

ISSN PRINT : 2723-6064

ISSN 2723-6064 - Indonesian Mining and Energy Journal (Online)



Badan Riset dan Inovasi Nasional
Direktorat Repositori Multimedia dan Penerbitan Ilmiah
PUSAT NASIONAL ISSN INDONESIA




Detail Terbitan

ISSN - BRIN > INFORMASI > TERBITAN ISSN > DETAIL TERBITAN

HALAMAN UTAMA TENTANG ISSN INFORMASI KONTAK [Login ISSN](#)

Isi Keyword : [Lakukan Pencarian](#)

Tanggal Permohonan	: Selasa, 14 Juli 2020
Judul terbitan	: Indonesian Mining and Energy Journal (IMEJ)
Sub Judul	:
Judul Varian 1	:
Judul Varian 2	:
Judul Varian 3	:
Singkatan	:
Judul Paralel / Bahasa Lain	:
Bahasa	: Indonesia, Inggris
Jenis terbitan	: Ilmiah - Jurnal
Sinopsis	: Indonesian Mining and Energy Journal (IMEJ) has been published since 2018 by Department of Mining Engineering, Faculty of Earth Technology and Energy Universitas Trisakti. This journal is consistently published two times a year in May and November, and already registered in ISSN. IMEJ emphasizes the development of mining technical, science and energy conservation technology. Mining technical science includes mining exploration, resource modelling, mine optimization, production optimization, mining economics, resource and reserve conservation, mine support, and post-mining. Energy conservation technology includes the development of renewable energy technology, fossil fuel energy technology, economic valuation of energy projects, life cycle cost, and value-added energy. This journal used Turnitin to prevent any suspected plagiarism in the article.
Edisi mulai berlaku	: Volume 3 No. 2, November 2020
Frekwensi terbitan	: 6 Bulanan
URL	: https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej
Nomor ISSN	: 2723-6064 (Online - Elektronik)
Nomor SK ISSN	: 0005.27236064(I).3.1/SK:ISSN/2020.08
Tanggal Terbit SK ISSN	: Kamis, 13 Agustus 2020
ISSN Terkait	: 2657-2451
Kategori Keilmuan	: Ilmu Teknik (620)
Barcode	:  No URL
Status Jurnal	: Open Access (Akses Terbuka)
Virtua	: Sudah Terdaftar

Pengelola	: Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti
Departemen / Satuan Kerja / Fakultas	: Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti
PIC	: Mixsindo Korra Herdyanti
Alamat	: Teknik Pertambangan Universitas Trisakti Kampus A - Gedung D Lt.3 Jl. Kyal Tapa No. 1 Gregol - Jakarta Barat
Telp/Fax	: 021-5663232 ext. 8513

Detail Terbitan

ISSN - BRIN > INFORMASI > TERBITAN ISSN > **DETAIL TERBITAN**

Pisahkan kata kunci dengan spasi. Untuk melihat daftar ISSN lengkap, klik tombol CARI tanpa menuliskan kata kunci apapun...

Isi Keyword :

Lakukan Pencarian

Tanggal Permohonan : Senin, 29 April 2019

Judul terbitan : Indonesian Mining and Energy Journal (IMEJ)

Sub Judul :

Judul Varian 1 :

Judul Varian 2 :

Judul Varian 3 :

Singkatan :

Judul Paralel / Bahasa Lain :

Bahasa :

Jenis terbitan :

Sinopsis : IMEJ (Indonesian Mining and Energy Journal) merupakan Jurnal Ilmiah Teknik Pertambangan yang diterbitkan oleh Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Trisakti.

Edisi mulai berlaku : Volume Vol.2, No.1, Mei 2019

Frekwensi terbitan : 6 Bulanan

URL :

Nomor ISSN : 2657-2451 (Cetak - Cetak)

Nomor SK ISSN : 0005.26572451/II.3.1/SK.ISSN/2019.05

Tanggal Terbit SK ISSN : Rabu, 08 Mei 2019

ISSN Terkait :

Kategori Keilmuan : Ilmu Teknik (620)

Barcode :

Status Jurnal : -

Virtua : Sudah Terdaftar

Pengelola : Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti

Departemen / Satuan Kerja / Fakultas : Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti

PIC : Mixsindo Korra Herdyanti

Alamat : Teknik Pertambangan Universitas Trisakti Kampus A - Gedung D lt.3 Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol - Jakarta Barat

Sinta 4

Indonesian Mining and Energy Journal

Indonesian Mining and Energy Journal (IMEJ)



ISSN 2657-2451 (Printed)

ISSN 2723-6064 (Online)



Indonesian Mining and Energy Journal (IMEJ) has been published since 2018 by the Department of Mining Engineering, Faculty of Earth Technology and Energy, Universitas Trisakti. This journal is consistently published two times a year, in May and November, and is already registered in ISSN. IMEJ emphasizes the development of mining technical science and energy conservation technology. Mining technical science includes mining exploration, resource modeling, mine optimization, production optimization, mining economics, resource and reserve conservation, mine support, and post-mining. Energy conservation technology includes the development of renewable energy technology, fossil fuel energy technology, economic valuation of energy projects, life cycle cost, and value-added energy. This journal used Turnitin to prevent any suspected plagiarism in the article.

Full Artikel

Vol. 8, No. 2, November 2025: 66 - 74

DOI :

<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.22253>

Link Artikel :

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/article/view/22253/14345>

STUDI PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI BAHAN BAKAR ALAT GALI MUAT DAN ANKUT TERHADAP PENGARUH KEMIRINGAN JALAN DI PIT CENTRAL WEST 8, PT RODA JAYA SAKTI, SITE TANGOFA

STUDY ON THE PRODUCTIVITY AND FUEL EFFICIENCY OF EXCAVATION LOADING AND ANKUT TOOLS ON THE EFFECT OF ROAD SLOPE IN PIT CENTRAL WEST 8, PT RODA JAYA SAKTI, SITE TANGOFA

Jekhziaya Londa¹, Pantjanita Novi Hartami^{1*}, Danu Putra¹, Ririn Yulianti¹, Taat Tri Purwiyono¹

¹Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): nita2389@trisakti.ac.id

ABSTRAK - Pit Central West 8 dikelola oleh PT Roda Jaya Sakti (PT RAJA), kontraktor tambang nikel yang beroperasi di wilayah IUP PT Hengjaya Mineralindo, Morowali, Sulawesi Tengah. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi produktivitas dan konsumsi bahan bakar alat gali muat dan alat angkut dengan mempertimbangkan pengaruh kemiringan jalan tambang dari titik muat ke lokasi pembuangan. Metode yang digunakan adalah *action research* melalui observasi langsung. Fokus analisis mencakup geometri jalan dan kinerja alat terhadap pencapaian target produksi. Sebelum optimalisasi, waktu tempuh alat angkut bermuatan mencapai 3,09 menit dan dalam kondisi kosong 3,45 menit. Setelah perbaikan jalan, waktu tempuh menurun menjadi 1,50 dan 1,45 menit. Produktivitas alat meningkat dari 67.65 menjadi 128.79 BCM/jam, melampaui target harian 15.055 BCM dengan simulasi produksi mencapai 17.000 BCM/hari. Hasil menunjukkan bahwa perbaikan jalan, penyesuaian alat, dan peningkatan keterampilan operator berpengaruh signifikan terhadap efisiensi dan capaian produksi tambang.

Kata kunci: efisiensi, bahan bakar, produktivitas, alat tambang, jalan tambang, *overburden*.

ABSTRACT - Pit Central West 8 is managed by PT Roda Jaya Sakti (PT RAJA), a nickel mining contractor operating in the IUP area of PT Hengjaya Mineralindo, Morowali, Central Sulawesi. This study aims to evaluate the productivity and fuel consumption of loading and unloading tools and transportation equipment by considering the influence of the slope of the mine road from the loading point to the disposal site. The method used is *action research* through direct observation. The focus of the analysis includes the geometry of the road and the performance of the tool towards the achievement of production targets. Before optimization, the travel time of loaded means of transportation reached 3.09 minutes and in an empty condition of 3.45 minutes. After the road repairs, the travel time decreased to 1.50 and 1.45 minutes. Tool productivity increased from 67.65 to 128.79 BCM/hour, exceeding the daily target of 15,055 BCM with simulated production reaching 17,000 BCM/day. The results show that road repairs, equipment adjustments, and improved operator skills have a significant effect on mine production efficiency and achievement.

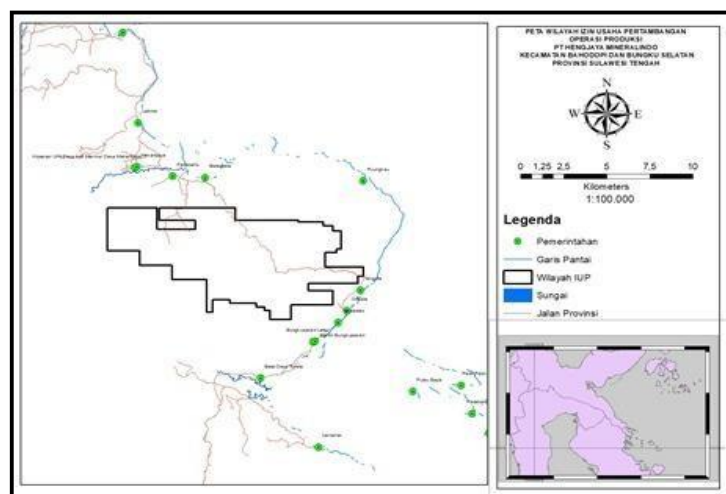
Keywords: *efficiency, fuel, productivity, mining equipment, mining roads, overburden*

1. PENDAHULUAN

Metode penambangan terbuka (*open cast*) merupakan teknik yang umum diterapkan untuk mengeksploitasi cadangan mineral yang berada dekat permukaan tanah. Dalam praktiknya, infrastruktur jalan tambang memiliki peran vital sebagai jalur transportasi utama material dari *front* penambangan menuju lokasi *dump* atau fasilitas pengolahan. Salah satu parameter penting dalam perencanaan jalan tambang adalah kemiringan (*grade*), karena secara langsung memengaruhi kinerja alat berat dalam hal efisiensi waktu tempuh, kapasitas angkut, dan konsumsi bahan bakar. Ketidakesesuaian dalam desain kemiringan jalan dapat menyebabkan menurunnya produktivitas dan meningkatnya biaya operasional akibat pemborosan bahan bakar.

Penelitian ini dilaksanakan di PT Roda Jaya Sakti perusahaan kontraktor pertambangan pertama yang beroperasi di bawah wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) milik PT Hengjaya Mineralindo. Lokasi kegiatan berada pada *Site* Tangofa, Kecamatan Bungku Selatan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah, dengan fokus pada penambangan komoditas nikel. Sebagai kontraktor, PT Roda Jaya Sakti bertanggung jawab atas seluruh aktivitas operasional tambang, mulai dari pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan tanah penutup (*overburden removal*), penggalian dan pengangkutan bijih (*ore*), hingga proses pengapalan (*barging*). Pengupasan overburden merupakan tahap awal penting yang memengaruhi kelancaran penambangan. Semakin cepat proses ini, semakin cepat pula bijih dapat diakses. Pengambilan *ore* dilakukan dengan alat berat *excavator* untuk menggali bijih nikel dari permukaan tanah (Alam, 2023).

Selama kegiatan penambangan produktivitas alat mekanis berlangsung, kegiatan ini menunjukkan kapasitas kerja alat selama beroperasi, yang dinyatakan dalam satuan Ton/jam atau BCM/jam. Ketidakefisienan dalam pemanfaatan alat tambang dapat berdampak pada pencapaian target produksi serta meningkatkan biaya operasional. Dalam praktiknya, target produksi sering kali tidak tercapai akibat berbagai hambatan yang mengganggu kelancaran operasi alat gali-muat dan angkut. Hambatan tersebut secara langsung berdampak terhadap efisiensi kerja alat (Alan, 2021).



Gambar 1 Geografis Batas IUP

2. METODELOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan (*applied research*) dengan berbasis data kualitatif dan kuantitatif, yakni studi yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan terhadap permasalahan tertentu dengan tujuan agar hasilnya dapat langsung diterapkan dalam praktik lapangan (Warman, 2022). Fokus utama pengamatan berada pada kondisi geometri jalan mulai dari titik pemuatan (*loading point*) hingga lokasi pembuangan (*disposal*), untuk menilai kesesuaiannya terhadap target produktivitas yang telah ditetapkan perusahaan. Tujuan dari studi ini

adalah merumuskan langkah strategis guna mengoptimalkan kinerja alat gali-muat dan angkut, serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan operasional.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer yang diperoleh secara langsung dari lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari pihak perusahaan, Adapun penjelasan masing-masing data adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui kegiatan observasi langsung, pengukuran, dokumentasi, serta wawancara dan diskusi dengan pihak terkait di lokasi penelitian. Jenis-jenis data primer yang dikumpulkan antara lain:

- a. Data Geometri Jalan
- b. Waktu Edar (*Cycle Time*) alat gali muat & alat angkut
- c. Waktu Hambatan Alat
- d. Dokumentasi Penelitian

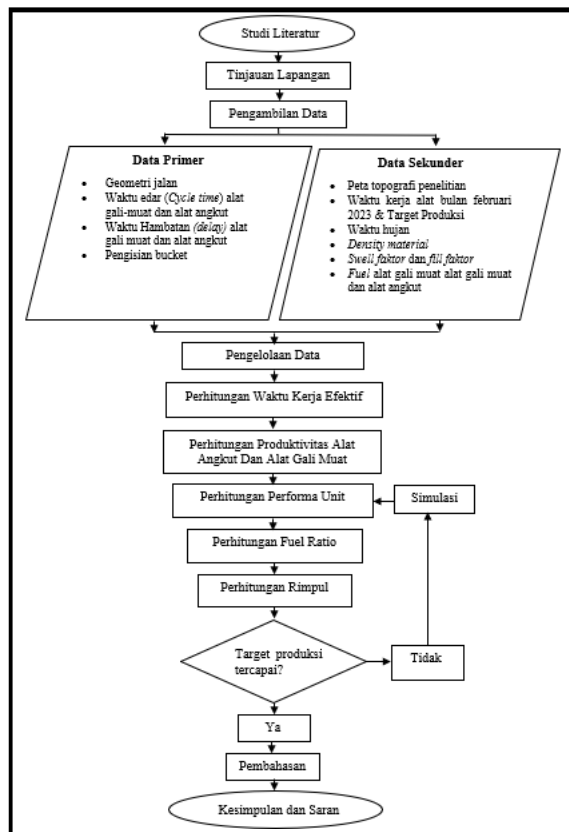
2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan PT Roda Jaya Sakti serta arsip teknis yang relevan sebagai pendukung dan pelengkap data primer. Jenis data sekunder yang digunakan antara lain:

- a. Peta Topografi Area Penelitian
- b. Data Nilai *Swell Factor* dan *Fill Factor*
- c. Data *Density* material *Overburden*
- d. Data Hourmeter Alat gali muat dan Alat angkut
- e. Data Konsumsi Bahan Bakar *Fuel* Harian Alat

2.3 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan alur pelaksanaan penelitian yang dimulai dari tahap studi literatur dan tinjauan lapangan, yang dilanjutkan dengan proses pengambilan data. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengupasan Overburden

Lokasi penelitian berada di PT Roda Jaya Sakti pada area kerja *Site Central West 8*, yang terletak dalam wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) milik PT Hengjaya Mineralindo. Secara administratif, lokasi ini berada di Desa Tangafo, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Kegiatan utama yang dilakukan oleh PT RAJA pada area tersebut adalah proses penggalian lapisan *overburden* dan limonit kadar rendah (*Low Grade Limonite*). Mengacu pada data target produksi tahunan sebesar 1.500.000 Ton/tahun, maka untuk bulan Februari 2024, dengan sistem kerja 2 shift per hari, ditetapkan target produksi overburden harian sebesar 16.602 BCM/hari. Dalam operasionalnya, digunakan alat berat berupa *Excavator Sany SY500H* sebagai alat gali muat, dan *Articulated Dump Truck Komatsu HM400* sebagai alat angkut.

Tabel 1. Alat mekanis

Alat	Merek Alat	Jenis	Unit
<i>Excavator</i>	Sany SY500H	<i>Exca 50</i>	1
<i>Articulated Dump Truck</i>	Komatsu HM400	<i>Adt 40</i>	3

3.2. Kondisi Jalan

Berdasarkan hasil observasi di lokasi penelitian, ditemukan kendala pada salah satu *fleet* yang digunakan dalam kegiatan pengupasan lapisan *overburden*. Permasalahan tersebut berkaitan dengan kondisi jalan tambang, khususnya pada jarak antara *loading point* dan *dumping point* yang relatif pendek, yaitu sekitar 285 meter. Dalam proses pengambilan data koordinat jalan untuk menentukan

pembagian segmen, digunakan alat *Total Station* Sokkia IM52 serta GPS Geodetik GNSS GRX3. Data hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan perangkat lunak *Surpac*, yang menghasilkan informasi mengenai kemiringan (*grade*) jalan angkut mulai dari area *Loading Point* hingga *Disposal Area*.

Tabel 1. Data Segmen Jalan *Hauling Overburden*

Segmen	Jarak(m)	Kumulatif Jarak (m)	Elevasi Tertinggi	Elevasi Terendah	Beda Elevasi	Grade Jalan	Keterangan
a-b	38.636	38.64	413	407	6	16.2	Tikungan
b-c	74.92	113.56	407	395	22	19.6	Lurusan
c-d	59.732	173.29	385	380	5	2.9	Tikungan
d-e	79.339	252.63	380	378	2	0.6	Lurusan
e-f	32.516	285.14	378	382	-4	-1.4	Lurusan

3.3. Rimpull Alat Angkut

Berdasarkan acuan dari *Handbook* alat angkut *Articulated Dump Truck* Komatsu HM400, unit ini dilengkapi dengan 6 tingkat percepatan maju dan 2 tingkat percepatan mundur, di mana masing-masing memiliki batas kecepatan maksimum tersendiri. Setiap tingkat percepatan menghasilkan nilai *rimpull* yang berbeda-beda. Dalam perhitungan *rimpull*, kecepatan alat dinyatakan dalam satuan mil per jam (mph). perhitungan *rimpull* dapat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Tabel 3 Nilai *Rimpull* alat angkut

Gear	Kecepatan (km/jam)	Kecepatan (mph)	Kekuatan Mesin (hp)	Effisiensi Mesin	Rimpull Mesin (lbs)
1 mj	7.2	4.5	473	0.56	22219
2 mj	11	6.8	473	0.56	14544
3 mj	16.8	10.4	473	0.56	9523
4 mj	25.8	16.0	473	0.56	6201
5 mj	39.4	24.5	473	0.56	4060
6 mj	58.6	36.4	473	0.56	2730
1 mr	7.4	4.6	473	0.56	21619
2 mr	17.5	10.9	473	0.56	9142

3.4. Waktu edar alat gali muat

Cycle time alat gali-muat adalah durasi satu siklus kerja yang meliputi penggalian (*digging*), pemindahan material (*swing load*), pembuangan (*dumping*), dan kembali ke posisi awal (*swing empty*). Nilai rata-rata diperoleh dari pengamatan beberapa siklus. Waktu hambatan dicatat saat alat tidak beroperasi, dan rata-ratanya ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Rata Rata Waktu Edar Alat Gali Muat

Kegiatan	Waktu (detik)
<i>Digging</i>	5.60
<i>Swing Load</i>	4.95
<i>Dumping</i>	4.94
<i>Swing Empty</i>	5.02
<i>delay</i>	5.13
Total	25.64

3.5. Waktu Edar Alat Angkut

Cycle time alat angkut dihitung dalam satuan menit dan mencakup seluruh aktivitas dari loading point hingga kembali. Tahapan siklus meliputi: *spotting* di titik muat, *loading*, perjalanan bermuatan (*travel load*), *spotting* di *dumping point*, *dumping*, dan perjalanan kembali tanpa muatan (*travel empty*). Rata-rata waktu untuk setiap tahap disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5. Rata Rata Waktu Edar Alat angkut

Alat	Aktivitas	Waktu (menit)
ADT	<i>Spotting Loading</i>	0.64
Komatsu	<i>Loading</i>	1.47
	<i>Travel Loading</i>	3.03
HM400	<i>Spotting Dumping</i>	0.39
	<i>Dumping</i>	0.78
	<i>Travel Empty</i>	3.45
	<i>delay</i>	7.66
	Total	17.42

3.6. Produktivitas Alat Gali Muat

Produktivitas alat gali muat berperan penting dalam pencapaian target produksi overburden, karena bertugas melakukan pengupasan material dari Pit Central West 8 dan memindahkannya ke alat angkut. Pada kegiatan ini, digunakan *excavator* Sany SY500H sebagai unit gali muat, diketahui:

- Kapasitas *Vessel* Alat Angkut : 40 ton
- Kapasitas *Bucket* Alat Gali : 2.5 m³
- Banyak Tumpahan : 5
- Efisiensi Kerja : 80%
- Bucket Fill Factor* : 110%
- Swell factor* : 0.85
- Cycle time Excavator* : 25.64 detik

$$Q_{tm} = \left(\frac{3600}{CT_m} \right) \times Cam \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{tm} = \left(\frac{3600}{25.64} \right) \times 2.5 \times 80 \times 0.85 \times 110$$

$$Q_{tm} = 262.48 \text{ ton/Jam}$$

3.7. Produktivitas Alat Angkut

Dalam kegiatan pengupasan overburden, digunakan *articulated dump truck* Komatsu HM400-3R sebagai alat angkut. Penggunaan alat ini disesuaikan dengan kondisi jalan yang menantang. Dengan kapasitas *vessel* sebesar 40 ton, proses pemuatan material dilakukan sebanyak 5 kali dalam satu siklus, yang menjadi acuan dalam perhitungan produktivitas alat angkut, diketahui:

Kapasitas <i>Vessel</i> Alat Angkut	: 40 ton
Kapasitas <i>Bucket</i> Alat Gali	: 2.5 m ³
Efisiensi Kerja	: 56%
<i>Bucket Fill Factor</i>	: 110%
<i>Swell factor</i>	: 0.85
<i>Cycle time</i>	: 17.42 menit

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{CT_a} \right) \times Cam \times n \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{17.42} \right) \times 2.5 \times 5 \times 110 \times 0.85 \times 56$$

$$Q_{ta} = 22.55 \text{ ton/jam}$$

Terdapat 3 unit *articulated dump truck* yang digunakan dalam kegiatan pengangkutan material *overburden*. Jika produktivitas dihitung berdasarkan jumlah unit *fleet* tersebut, maka nilai total produktivitas alat angkut dapat ditunjukkan, berikut:

$$Q_{ta} = 22.55 \text{ ton/ jam} \times 3 \text{ unit}$$

$$Q_{ta} = 67.65 \text{ ton/ jam}$$

3.8. Fuel Rasio

Fuel ratio adalah rasio antara volume bahan bakar yang dikonsumsi dengan output produksi alat mekanis. Semakin tinggi nilai *fuel ratio*, semakin rendah efisiensi penggunaan bahan bakar, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya operasional. Sehingga nilai yang didapatkan sebagai berikut:

$$FR = \frac{FC}{Q}$$

$$FR = \frac{68.10 + 138.07}{109.38}$$

$$FR = 1.884 \text{ Ton/Liter}$$

3.9. Perbaikan Jalan

Perbaikan Lebar Jalan Lurusan

Berdasarkan perhitungan yang memperhitungkan aspek keselamatan dan operasional, diperoleh bahwa lebar minimum jalan angkut yang layak untuk sistem 2 arah adalah sebesar 12,18 meter. Nilai lebar tersebut sudah mempertimbangkan kebutuhan ruang bagi alat angkut saat saling berpapasan, termasuk tambahan ruang untuk bahu jalan dan toleransi terhadap ketidakrataan medan.

Tabel 8. Kondisi jalan lurusan

Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Rencana (m)	Deviasi	Keterangan	perbaikan
b-c	18.318	12.18	-	Lurusan	Tidak perlu
d-e	11.378	12.18	0.80	Lurusan	Perlu adanya pelebaran 1 meter
e-f	15.415	12.18	-	Lurusan	Tidak perlu

Perbaikan Lebar Jalan Tikungan

Tabel 9. Kondisi jalan Tikungan

segment	lebar jalan (m)	Lebar Jalan Rencana (m)	Deviasi	Keterangan	Perbaikan
a-b	21.120	15.79		Tikungan	
c-d	12.736	15.79	3.054	Tikungan	Perlunya Pelebaran 3 meter pada tikungan

3.10. Perbaikan Efisiensi Kerja dan Produktivitas

Perbaikan Efisiensi Kerja dan Produktivitas Pada Alat Gali Muat

Kapasitas *Vessel* Alat Angkut : 40 ton
 Kapasitas *Bucket* Alat Gali : 2.5 m³
 Efisiensi Kerja : 80%
Bucket Fill Factor : 110%
Swell factor : 0.85
Cycle time Excavator : 20.51 detik

$$Q_{tm} = \left(\frac{3600}{CT_m} \right) \times Cam \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{tm} = \left(\frac{3600}{20.51} \right) \times 2.5 \times 80 \times 0.85 \times 177$$

$$Q_{tm} = 328.22 \text{ ton/Jam}$$

Perbaikan Efisiensi Kerja dan Produktivitas Pada Alat Angkut

Kapasitas *Vessel* Alat Angkut : 40 ton

Kapasitas <i>Bucket</i> Alat Gali	: 2.5 m ³
Banyak Tumpahan	: 5
Efisiensi Kerja	: 56%
<i>Bucket Fill Factor</i>	: 110%
<i>Swell factor</i>	: 0.85

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{CTa}\right) \times Cam \times n \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{9.76}\right) \times 2.5 \times 5 \times 110 \times 0.85 \times 56$$

$$Q_{ta} = 128.79 \text{ ton/jam}$$

KESIMPULAN

Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut sangat dipengaruhi oleh efisiensi kerja, kondisi medan, dan waktu edar. Excavator Sany SY500H memiliki produktivitas aktual sebesar 262,48 ton/jam, sedangkan produktivitas Articulated Dump Truck Komatsu HM400 adalah 22,55 ton/jam, atau 67,65 ton/jam secara total untuk tiga unit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Roda Jaya Sakti atas kesempatan, dukungan, dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh tim lapangan dan staf operasional yang telah membantu dalam proses pengumpulan data serta memberikan informasi yang sangat berguna.


Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Trisakti, khususnya Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, atas bimbingan akademik dan dukungan selama proses penyusunan jurnal ini. Segala masukan dan arahan yang diberikan telah memberikan kontribusi besar terhadap kelancaran dan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan, M., Rianto, D. J., and Oktavia, M. (2021). Evaluasi Kinerja Alat Mekanis Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Di Pt. Seluma Prima Coal Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun. In *Mine Magazine* (Vol. 2, Issue 1).
- Alam, N., Kadar, M. I., Ambarsari, I. S., Oleo, U. H., Bumi, K., Tri, H., and Anduonohu, D. (2023). *P Erencanaan K Ebutuhan a Lat G Ali -M Uat Dan a Lat a Ngkut Pada P Enambangan B Ijih N Ikel L Aterit S Ub B Lok 3B B Lok T Aa Pt B Umi N Ikel N Usantara D Esa P Uuwonua K Ecamatan a Ndowia K Abupaten K Onawe U Tara*. 3(2), 1–13.
- Warman, N., Hasan, H., Winarno, A., Dina Devy, S., and Trides, T. (2022). Studi Pengaruh Geometri Jalan Akses Terhadap Produktivitas Alat Angkut dalam Mencapai Target Produksi Overburden Pada Pit Jupiter Selatan PT. Energi Cahaya Industri. *Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul*, 10(1), 31–37. <https://doi.org/10.30872/jtm.v10i1.7901>

Danu Putra FTKE

LONDA_~1

 Studi Produktivitas Dan Efisiensi Bahan Bakar Alat Gali Muat Dan Ankut Terhadap Pengaruh Kemiringan Jalan Di Pit Central West 8, Pt R...

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:135424772

Submission Date

Apr 16, 2026, 8:06 PM GMT+10

Download Date

Apr 16, 2026, 8:14 PM GMT+10

File Name

LONDA_~1.PDF

File Size

622.3 KB

9 Pages

2,669 Words

15,141 Characters




28% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

- 22%  Internet sources
- 6%  Publications
- 20%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 22% Internet sources
- 6% Publications
- 20% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
	www.repository.trisakti.ac.id	6%
2	Student papers	
	Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti on 2025-09-28	6%
3	Publication	
	Muhammad Kurniawan Agung Aristo, Suryantini, Idham Andri Kurniawan, Ezidi...	1%
4	Student papers	
	Universitas Muhammadiyah Palembang on 2026-03-14	<1%
5	Student papers	
	Sriwijaya University on 2023-03-13	<1%
6	Student papers	
	Institut Teknologi Sumatera on 2025-10-15	<1%
7	Student papers	
	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part III on 2025-11-13	<1%
8	Internet	
	jurnal.itg.ac.id	<1%
9	Internet	
	makalahnurulsholehuddin.blogspot.com	<1%
10	Internet	
	123dok.com	<1%
11	Student papers	
	Sriwijaya University on 2021-07-15	<1%

12	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2025-12-08	<1%
13	Internet	jurnal.itsm.ac.id	<1%
14	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%
15	Student papers	Sriwijaya University on 2020-12-29	<1%
16	Student papers	Universitas Trisakti on 2026-01-22	<1%
17	Internet	e-journal.trisakti.ac.id	<1%
18	Internet	e-journal.uajy.ac.id	<1%
19	Internet	pdfcoffee.com	<1%
20	Internet	repository.unp.ac.id	<1%
21	Student papers	Sriwijaya University on 2019-12-10	<1%
22	Student papers	Sriwijaya University on 2020-08-03	<1%
23	Internet	repo.itera.ac.id	<1%
24	Internet	repository.machung.ac.id	<1%
25	Internet	www.scribd.com	<1%

26	Publication	Muhammad Faisal Seprizal, Andy Yanottama, Dimas Agung Permadi, Zella Navtal...	<1%
27	Student papers	Sriwijaya University on 2020-09-08	<1%
28	Student papers	Sriwijaya University on 2020-12-28	<1%
29	Student papers	Syiah Kuala University on 2018-08-17	<1%
30	Student papers	UPN Veteran Yogyakarta on 2026-03-09	<1%
31	Internet	ejurnal.stkipddipinrang.ac.id	<1%
32	Internet	ojs.umb-bungo.ac.id	<1%
33	Internet	repository.unsri.ac.id	<1%
34	Internet	data-sekolah.zekolah.id	<1%
35	Internet	es.scribd.com	<1%
36	Internet	id.scribd.com	<1%

STUDI PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI BAHAN BAKAR ALAT GALI MUAT DAN ANKUT TERHADAP PENGARUH KEMIRINGAN JALAN DI PIT CENTRAL WEST 8, PT RODA JAYA SAKTI, SITE TANGOFA

STUDY ON THE PRODUCTIVITY AND FUEL EFFICIENCY OF EXCAVATION LOADING AND ANKUT TOOLS ON THE EFFECT OF ROAD SLOPE IN PIT CENTRAL WEST 8, PT RODA JAYA SAKTI, SITE TANGOFA

Jekhziaya Londa¹, Pantjanita Novi Hartami^{1*}, Danu Putra¹, Ririn Yulianti¹, Taat Tri Purwiyono¹

¹Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): nita2389@trisakti.ac.id

ABSTRAK - Pit Central West 8 dikelola oleh PT Roda Jaya Sakti (PT RAJA), kontraktor tambang nikel yang beroperasi di wilayah IUP PT Hengjaya Mineralindo, Morowali, Sulawesi Tengah. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi produktivitas dan konsumsi bahan bakar alat gali muat dan alat angkut dengan mempertimbangkan pengaruh kemiringan jalan tambang dari titik muat ke lokasi pembuangan. Metode yang digunakan adalah *action research* melalui observasi langsung. Fokus analisis mencakup geometri jalan dan kinerja alat terhadap pencapaian target produksi. Sebelum optimalisasi, waktu tempuh alat angkut bermuatan mencapai 3,09 menit dan dalam kondisi kosong 3,45 menit. Setelah perbaikan jalan, waktu tempuh menurun menjadi 1,50 dan 1,45 menit. Produktivitas alat meningkat dari 67.65 menjadi 128.79 BCM/jam, melampaui target harian 15.055 BCM dengan simulasi produksi mencapai 17.000 BCM/hari. Hasil menunjukkan bahwa perbaikan jalan, penyesuaian alat, dan peningkatan keterampilan operator berpengaruh signifikan terhadap efisiensi dan capaian produksi tambang.

Kata kunci: efisiensi, bahan bakar, produktivitas, alat tambang, jalan tambang, *overburden*.

ABSTRACT - Pit Central West 8 is managed by PT Roda Jaya Sakti (PT RAJA), a nickel mining contractor operating in the IUP area of PT Hengjaya Mineralindo, Morowali, Central Sulawesi. This study aims to evaluate the productivity and fuel consumption of loading and unloading tools and transportation equipment by considering the influence of the slope of the mine road from the loading point to the disposal site. The method used is *action research* through direct observation. The focus of the analysis includes the geometry of the road and the performance of the tool towards the achievement of production targets. Before optimization, the travel time of loaded means of transportation reached 3.09 minutes and in an empty condition of 3.45 minutes. After the road repairs, the travel time decreased to 1.50 and 1.45 minutes. Tool productivity increased from 67.65 to 128.79 BCM/hour, exceeding the daily target of 15,055 BCM with simulated production reaching 17,000 BCM/day. The results show that road repairs, equipment adjustments, and improved operator skills have a significant effect on mine production efficiency and achievement.

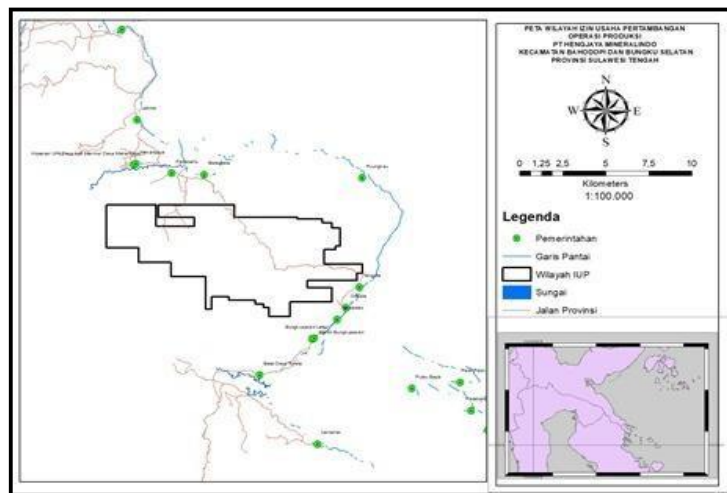
Keywords: *efficiency, fuel, productivity, mining equipment, mining roads, overburden*

1. PENDAHULUAN

Metode penambangan terbuka (*open cast*) merupakan teknik yang umum diterapkan untuk mengeksploitasi cadangan mineral yang berada dekat permukaan tanah. Dalam praktiknya, infrastruktur jalan tambang memiliki peran vital sebagai jalur transportasi utama material dari *front* penambangan menuju lokasi *dump* atau fasilitas pengolahan. Salah satu parameter penting dalam perencanaan jalan tambang adalah kemiringan (*grade*), karena secara langsung memengaruhi kinerja alat berat dalam hal efisiensi waktu tempuh, kapasitas angkut, dan konsumsi bahan bakar. Ketidakesesuaian dalam desain kemiringan jalan dapat menyebabkan menurunnya produktivitas dan meningkatnya biaya operasional akibat pemborosan bahan bakar.

Penelitian ini dilaksanakan di PT Roda Jaya Sakti perusahaan kontraktor pertambangan pertama yang beroperasi di bawah wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) milik PT Hengjaya Mineralindo. Lokasi kegiatan berada pada *Site* Tangofa, Kecamatan Bungku Selatan, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah, dengan fokus pada penambangan komoditas nikel. Sebagai kontraktor, PT Roda Jaya Sakti bertanggung jawab atas seluruh aktivitas operasional tambang, mulai dari pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan tanah penutup (*overburden removal*), penggalian dan pengangkutan bijih (*ore*), hingga proses pengapalan (*barging*). Pengupasan overburden merupakan tahap awal penting yang memengaruhi kelancaran penambangan. Semakin cepat proses ini, semakin cepat pula bijih dapat diakses. Pengambilan *ore* dilakukan dengan alat berat *excavator* untuk menggali bijih nikel dari permukaan tanah (Alam, 2023).

Selama kegiatan penambangan produktivitas alat mekanis berlangsung, kegiatan ini menunjukkan kapasitas kerja alat selama beroperasi, yang dinyatakan dalam satuan Ton/jam atau BCM/jam. Ketidakefisienan dalam pemanfaatan alat tambang dapat berdampak pada pencapaian target produksi serta meningkatkan biaya operasional. Dalam praktiknya, target produksi sering kali tidak tercapai akibat berbagai hambatan yang mengganggu kelancaran operasi alat gali-muat dan angkut. Hambatan tersebut secara langsung berdampak terhadap efisiensi kerja alat (Alan, 2021).



Gambar 1 Geografis Batas IUP

2. METODELOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan (*applied research*) dengan berbasis data kualitatif dan kuantitatif, yakni studi yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan terhadap permasalahan tertentu dengan tujuan agar hasilnya dapat langsung diterapkan dalam praktik lapangan (Warman, 2022). Fokus utama pengamatan berada pada kondisi geometri jalan mulai dari titik pemuatan (*loading point*) hingga lokasi pembuangan (*disposal*), untuk menilai kesesuaiannya terhadap target produktivitas yang telah ditetapkan perusahaan. Tujuan dari studi ini

10 adalah merumuskan langkah strategis guna mengoptimalkan kinerja alat gali-muat dan angkut, serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan operasional.

4 2.2 Teknik Pengumpulan Data

9 Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer yang diperoleh secara langsung dari lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari pihak perusahaan, Adapun penjelasan masing-masing data adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

35 Data primer diperoleh melalui kegiatan observasi langsung, pengukuran, dokumentasi, serta wawancara dan diskusi dengan pihak terkait di lokasi penelitian. Jenis-jenis data primer yang dikumpulkan antara lain:

- 11 a. Data Geometri Jalan
- b. Waktu Edar (*Cycle Time*) alat gali muat & alat angkut
- c. Waktu Hambatan Alat
- d. Dokumentasi Penelitian

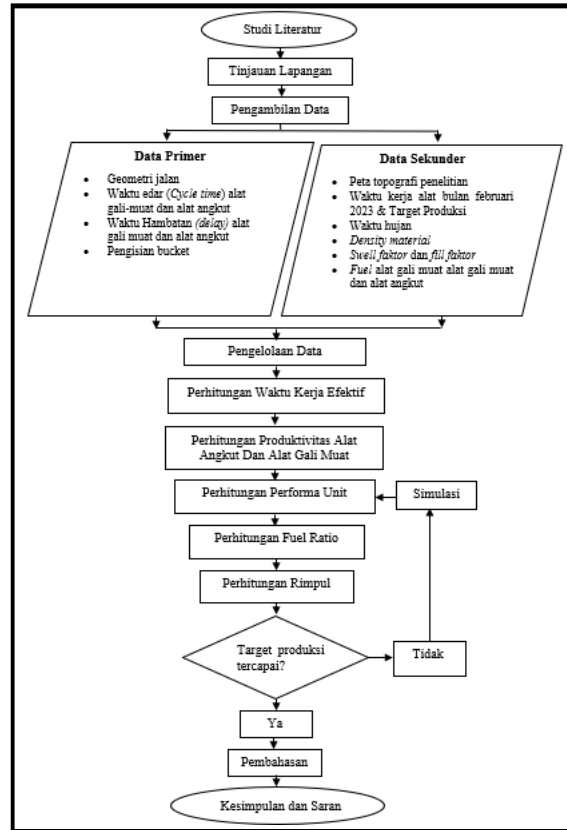
24 2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan PT Roda Jaya Sakti serta arsip teknis yang relevan sebagai pendukung dan pelengkap data primer. Jenis data sekunder yang digunakan antara lain:

- 23 a. Peta Topografi Area Penelitian
- b. Data Nilai *Swell Factor* dan *Fill Factor*
- c. Data *Density* material *Overburden*
- d. Data Hourmeter Alat gali muat dan Alat angkut
- e. Data Konsumsi Bahan Bakar *Fuel* Harian Alat

14 2.3 Diagram Alir Penelitian

Berikut merupakan alur pelaksanaan penelitian yang dimulai dari tahap studi literatur dan tinjauan lapangan, yang dilanjutkan dengan proses pengambilan data. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengupasan Overburden

Lokasi penelitian berada di PT Roda Jaya Sakti pada area kerja *Site Central West 8*, yang terletak dalam wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) milik PT Hengjaya Mineralindo. Secara administratif, lokasi ini berada di Desa Tangafo, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah. Kegiatan utama yang dilakukan oleh PT RAJA pada area tersebut adalah proses penggalian lapisan *overburden* dan limonit kadar rendah (*Low Grade Limonite*). Mengacu pada data target produksi tahunan sebesar 1.500.000 Ton/tahun, maka untuk bulan Februari 2024, dengan sistem kerja 2 shift per hari, ditetapkan target produksi overburden harian sebesar 16.602 BCM/hari. Dalam operasionalnya, digunakan alat berat berupa *Excavator Sany SY500H* sebagai alat gali muat, dan *Articulated Dump Truck Komatsu HM400* sebagai alat angkut.

Tabel 1. Alat mekanis

Alat	Merek Alat	Jenis	Unit
<i>Excavator</i>	Sany SY500H	<i>Exca 50</i>	1
<i>Articulated Dump Truck</i>	Komatsu HM400	<i>Adt 40</i>	3

3.2. Kondisi Jalan

Berdasarkan hasil observasi di lokasi penelitian, ditemukan kendala pada salah satu *fleet* yang digunakan dalam kegiatan pengupasan lapisan *overburden*. Permasalahan tersebut berkaitan dengan kondisi jalan tambang, khususnya pada jarak antara *loading point* dan *dumping point* yang relatif pendek, yaitu sekitar 285 meter. Dalam proses pengambilan data koordinat jalan untuk menentukan

pembagian segmen, digunakan alat *Total Station* Sokkia IM52 serta GPS Geodetik GNSS GRX3. Data hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan perangkat lunak *Surpac*, yang menghasilkan informasi mengenai kemiringan (*grade*) jalan angkut mulai dari area *Loading Point* hingga *Disposal Area*.

Tabel 1. Data Segmen Jalan *Hauling Overburden*

Segmen	Jarak(m)	Kumulatif Jarak (m)	Elevasi Tertinggi	Elevasi Terendah	Beda Elevasi	Grade Jalan	Keterangan
a-b	38.636	38.64	413	407	6	16.2	Tikungan
b-c	74.92	113.56	407	395	22	19.6	Lurusan
c-d	59.732	173.29	385	380	5	2.9	Tikungan
d-e	79.339	252.63	380	378	2	0.6	Lurusan
e-f	32.516	285.14	378	382	-4	-1.4	Lurusan

3.3. Rimpull Alat Angkut

Berdasarkan acuan dari *Handbook* alat angkut *Articulated Dump Truck* Komatsu HM400, unit ini dilengkapi dengan 6 tingkat percepatan maju dan 2 tingkat percepatan mundur, di mana masing-masing memiliki batas kecepatan maksimum tersendiri. Setiap tingkat percepatan menghasilkan nilai *rimpull* yang berbeda-beda. Dalam perhitungan *rimpull*, kecepatan alat dinyatakan dalam satuan mil per jam (mph). perhitungan *rimpull* dapat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Tabel 3 Nilai *Rimpull* alat angkut

Gear	Kecepatan (km/jam)	Kecepatan (mph)	Kekuatan Mesin (hp)	Effisiensi Mesin	Rimpull Mesin (lbs)
1 mj	7.2	4.5	473	0.56	22219
2 mj	11	6.8	473	0.56	14544
3 mj	16.8	10.4	473	0.56	9523
4 mj	25.8	16.0	473	0.56	6201
5 mj	39.4	24.5	473	0.56	4060
6 mj	58.6	36.4	473	0.56	2730
1 mr	7.4	4.6	473	0.56	21619
2 mr	17.5	10.9	473	0.56	9142

3.4. Waktu edar alat gali muat

Cycle time alat gali-muat adalah durasi satu siklus kerja yang meliputi penggalian (*digging*), pemindahan material (*swing load*), pembuangan (*dumping*), dan kembali ke posisi awal (*swing empty*). Nilai rata-rata diperoleh dari pengamatan beberapa siklus. Waktu hambatan dicatat saat alat tidak beroperasi, dan rata-ratanya ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Rata Rata Waktu Edar Alat Gali Muat

Kegiatan	Waktu (detik)
<i>Digging</i>	5.60
<i>Swing Load</i>	4.95
<i>Dumping</i>	4.94
<i>Swing Empty</i>	5.02
<i>delay</i>	5.13
Total	25.64

3.5. Waktu Edar Alat Angkut

Cycle time alat angkut dihitung dalam satuan menit dan mencakup seluruh aktivitas dari loading point hingga kembali. Tahapan siklus meliputi: *spotting* di titik muat, *loading*, perjalanan bermuatan (*travel load*), *spotting* di *dumping point*, *dumping*, dan perjalanan kembali tanpa muatan (*travel empty*). Rata-rata waktu untuk setiap tahap disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5. Rata Rata Waktu Edar Alat angkut

Alat	Aktivitas	Waktu (menit)
ADT	<i>Spotting Loading</i>	0.64
Komatsu HM400	<i>Loading</i>	1.47
	<i>Travel Loading</i>	3.03
	<i>Spotting Dumping</i>	0.39
	<i>Dumping</i>	0.78
	<i>Travel Empty</i>	3.45
	<i>delay</i>	7.66
	Total	17.42

3.6. Produktivitas Alat Gali Muat

Produktivitas alat gali muat berperan penting dalam pencapaian target produksi overburden, karena bertugas melakukan pengupasan material dari Pit Central West 8 dan memindahkannya ke alat angkut. Pada kegiatan ini, digunakan *excavator* Sany SY500H sebagai unit gali muat, diketahui:

- Kapasitas *Vessel* Alat Angkut : 40 ton
- Kapasitas *Bucket* Alat Gali : 2.5 m³
- Banyak Tumpahan : 5
- Efisiensi Kerja : 80%
- Bucket Fill Factor* : 110%
- Swell factor* : 0.85
- Cycle time Excavator* : 25.64 detik

$$Qtm = \left(\frac{3600}{CTm} \right) \times Cam \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{tm} = \left(\frac{3600}{25.64} \right) \times 2.5 \times 80 \times 0.85 \times 110$$

$$Q_{tm} = 262.48 \text{ ton/Jam}$$

3.7. Produktivitas Alat Angkut

Dalam kegiatan pengupasan overburden, digunakan *articulated dump truck* Komatsu HM400-3R sebagai alat angkut. Penggunaan alat ini disesuaikan dengan kondisi jalan yang menantang. Dengan kapasitas *vessel* sebesar 40 ton, proses pemuatan material dilakukan sebanyak 5 kali dalam satu siklus, yang menjadi acuan dalam perhitungan produktivitas alat angkut, diketahui:

Kapasitas <i>Vessel</i> Alat Angkut	: 40 ton
Kapasitas <i>Bucket</i> Alat Gali	: 2.5 m ³
Efisiensi Kerja	: 56%
<i>Bucket Fill Factor</i>	: 110%
<i>Swell factor</i>	: 0.85
<i>Cycle time</i>	: 17.42 menit

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{CT_a} \right) \times Cam \times n \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{17.42} \right) \times 2.5 \times 5 \times 110 \times 0.85 \times 56$$

$$Q_{ta} = 22.55 \text{ ton/jam}$$

Terdapat 3 unit *articulated dump truck* yang digunakan dalam kegiatan pengangkutan material *overburden*. Jika produktivitas dihitung berdasarkan jumlah unit *fleet* tersebut, maka nilai total produktivitas alat angkut dapat ditunjukkan, berikut:

$$Q_{ta} = 22.55 \text{ ton/ jam} \times 3 \text{ unit}$$

$$Q_{ta} = 67.65 \text{ ton/ jam}$$

3.8. Fuel Rasio

Fuel ratio adalah rasio antara volume bahan bakar yang dikonsumsi dengan output produksi alat mekanis. Semakin tinggi nilai *fuel ratio*, semakin rendah efisiensi penggunaan bahan bakar, yang pada akhirnya dapat meningkatkan biaya operasional. Sehingga nilai yang didapatkan sebagai berikut:

$$FR = \frac{FC}{Q}$$

$$FR = \frac{68.10 + 138.07}{109.38}$$

$$FR = 1.884 \text{ Ton/Liter}$$

3.9. Perbaikan Jalan

Perbaikan Lebar Jalan Lurusan

Berdasarkan perhitungan yang memperhitungkan aspek keselamatan dan operasional, diperoleh bahwa lebar minimum jalan angkut yang layak untuk sistem 2 arah adalah sebesar 12,18 meter. Nilai lebar tersebut sudah mempertimbangkan kebutuhan ruang bagi alat angkut saat saling berpapasan, termasuk tambahan ruang untuk bahu jalan dan toleransi terhadap ketidakrataan medan.

Tabel 8. Kondisi jalan lurusan

Segmen	Lebar Jalan Aktual (m)	Lebar Jalan Rencana (m)	Deviasi	Keterangan	perbaikan
b-c	18.318	12.18	-	Lurusan	Tidak perlu
d-e	11.378	12.18	0.80	Lurusan	Perlu adanya pelebaran 1 meter
e-f	15.415	12.18	-	Lurusan	Tidak perlu

Perbaikan Lebar Jalan Tikungan

Tabel 9. Kondisi jalan Tikungan

segment	lebar jalan (m)	Lebar Jalan Rencana (m)	Deviasi	Keterangan	Perbaikan
a-b	21.120	15.79		Tikungan	
c-d	12.736	15.79	3.054	Tikungan	Perlunya Pelebaran 3 meter pada tikungan

3.10. Perbaikan Efisiensi Kerja dan Produktivitas

Perbaikan Efisiensi Kerja dan Produktivitas Pada Alat Gali Muat

Kapasitas Vessel Alat Angkut : 40 ton
 Kapasitas Bucket Alat Gali : 2.5 m³
 Efisiensi Kerja : 80%
 Bucket Fill Factor : 110%
 Swell factor : 0.85
 Cycle time Excavator : 20.51 detik

$$Q_{tm} = \left(\frac{3600}{CT_m} \right) \times Cam \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{tm} = \left(\frac{3600}{20.51} \right) \times 2.5 \times 80 \times 0.85 \times 177$$

$$Q_{tm} = 328.22 \text{ ton/Jam}$$

Perbaikan Efisiensi Kerja dan Produktivitas Pada Alat Angkut

Kapasitas Vessel Alat Angkut : 40 ton

Kapasitas <i>Bucket</i> Alat Gali	: 2.5 m ³
Banyak Tumpahan	: 5
Efisiensi Kerja	: 56%
<i>Bucket Fill Factor</i>	: 110%
<i>Swell factor</i>	: 0.85

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{CTA}\right) \times Cam \times n \times Bff \times SF \times Ek$$

$$Q_{ta} = \left(\frac{60}{9.76}\right) \times 2.5 \times 5 \times 110 \times 0.85 \times 56$$

$$Q_{ta} = 128.79 \text{ ton/jam}$$

KESIMPULAN

Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut sangat dipengaruhi oleh efisiensi kerja, kondisi medan, dan waktu edar. Excavator Sany SY500H memiliki produktivitas aktual sebesar 262,48 ton/jam, sedangkan produktivitas Articulated Dump Truck Komatsu HM400 adalah 22,55 ton/jam, atau 67,65 ton/jam secara total untuk tiga unit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Roda Jaya Sakti atas kesempatan, dukungan, dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh tim lapangan dan staf operasional yang telah membantu dalam proses pengumpulan data serta memberikan informasi yang sangat berguna.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Trisakti, khususnya Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, atas bimbingan akademik dan dukungan selama proses penyusunan jurnal ini. Segala masukan dan arahan yang diberikan telah memberikan kontribusi besar terhadap kelancaran dan penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan, M., Rianto, D. J., and Oktavia, M. (2021). Evaluasi Kinerja Alat Mekanis Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Di Pt. Seluma Prima Coal Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun. In *Mine Magazine* (Vol. 2, Issue 1).
- Alam, N., Kadar, M. I., Ambarsari, I. S., Oleo, U. H., Bumi, K., Tri, H., and Anduonohu, D. (2023). *P Erencanaan K Ebutuhan a Lat G Ali -M Uat Dan a Lat a Ngkut Pada P Enambangan B Ijih N Ikel L Aterit S Ub B Lok 3B B Lok T Aa Pt B Umi N Ikel N Usantara D Esa P Uuwonua K Ecamatan a Ndowia K Abupaten K Onawe U Tara*. 3(2), 1–13.
- Warman, N., Hasan, H., Winarno, A., Dina Devy, S., and Trides, T. (2022). Studi Pengaruh Geometri Jalan Akses Terhadap Produktivitas Alat Angkut dalam Mencapai Target Produksi Overburden Pada Pit Jupiter Selatan PT. Energi Cahaya Industri. *Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul*, 10(1), 31–37. <https://doi.org/10.30872/jtm.v10i1.7901>