

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, Sulestiyah, 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 Alfen 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).3.1/5K: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: 58 – 65

DOI :

<https://doi.org/10.25105/imej.v8i2.22279>

Link Artikel :

<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/imej/article/view/22279/14344>

PENGARUH GEOMETRI JALAN ANGKUT TERHADAP PRODUKTIVITAS ALAT ANGKUT DI PIT BATINMURUNG, PT. TUNAS MUDA PERTIWI SITE OBI

THE EFFECT OF HAUL ROAD GEOMETRY ON THE PRODUCTIVITY OF HAULING EQUIPMENT IN BATINMURUNG PIT, PT. TUNAS MUDA PERTIWI SITE OBI

Cameron Russell Kirikanang¹, Danu Putra¹, Mixsindo Korra Herdyanti¹, Reza Aryanto¹, Irfan Marwanza¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): cameruss.kirkang@gmail.com

ABSTRAK – Produktivitas alat angkut pada kegiatan tambang terbuka sangat dipengaruhi oleh kondisi jalan angkut, terutama geometri jalan seperti kemiringan (*grade*) dan lebar. Penelitian ini dilakukan di Pit Batinmurung, PT. Tunas Muda Pertiwi Site Obi, untuk mengevaluasi dampak geometri jalan terhadap waktu edar (*cycle time*) dan produktivitas alat angkut. Pengumpulan data dilakukan secara primer melalui observasi lapangan dan pengukuran kondisi jalan, serta data sekunder berupa catatan ritasi dan produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa ruas jalan memiliki *grade* >12% dan lebar <8 meter, yang tidak sesuai standar. Setelah dilakukan simulasi perbaikan jalan sesuai Kepmen ESDM No. 1827K/30/MEM/2018, produktivitas meningkat hingga 25%. Penelitian ini menegaskan pentingnya perencanaan dan pemeliharaan jalan tambang untuk efisiensi produksi.

Kata kunci: Geometri jalan, *haul road*, nikel, tambang terbuka

ABSTRACT – *The productivity of hauling equipment in open pit mining is greatly influenced by the condition of the haul road, especially road geometry such as grade and width. This research was conducted in Batinmurung Pit, PT Tunas Muda Pertiwi Obi Site, to evaluate the impact of road geometry on cycle time and hauling equipment productivity. Data collection was carried out primary through field observation and measurement of road conditions, as well as secondary data in the form of ritation and production records. The results showed that some road sections had a grade >12% and width <8 meters, which did not meet the standards. After simulating road improvements in accordance with MEMR Decree No. 1827K/30/MEM/2018, productivity increased by 25%. This research confirms the importance of mine road planning and maintenance for production efficiency.*

Keywords: Road geometry, haul road, nickel, surface mine

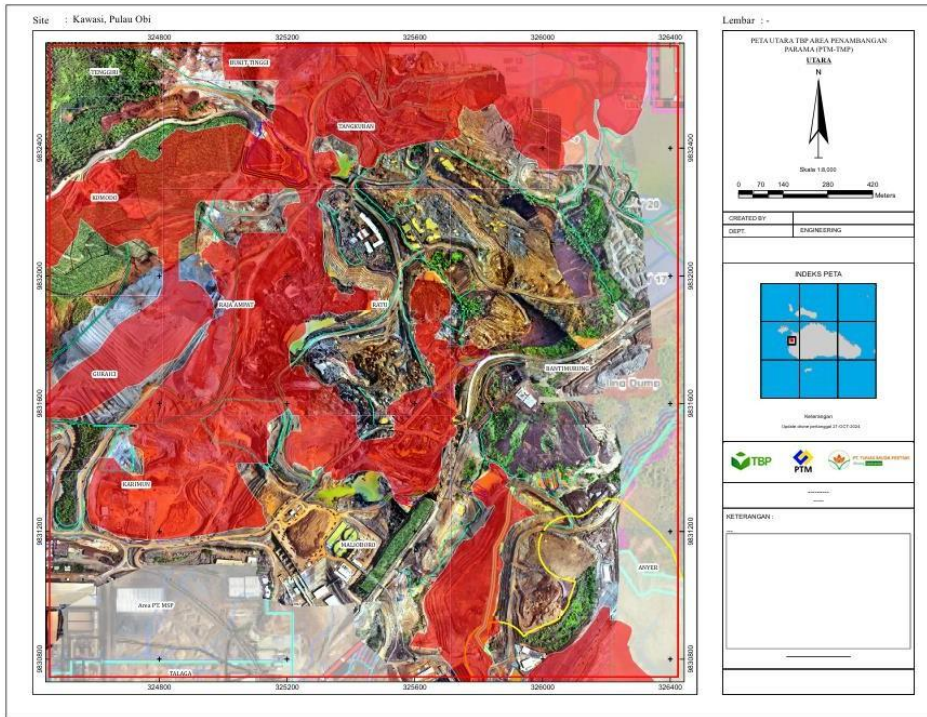
PENDAHULUAN

Secara administratif, lokasi penelitian berada di wilayah Pulau Obi, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara. Secara geologis, Pulau Obi termasuk dalam Zona Busur Banda yang kompleks dan aktif secara tektonik, dengan sejarah geologi yang dipengaruhi oleh subduksi Lempeng Pasifik dan Lempeng Laut Maluku di bawah Lempeng Eurasia.

Menurut Peta Geologi Regional Lembar Bacan (Simandjuntak et al., 1991), daerah Pulau Obi didominasi oleh satuan batuan ultrabasa dan batuan ofiolitik, seperti peridotit, serpentinit, dan gabro, yang merupakan bagian dari ofiolit Obi yang tersingkap luas. Batuan-batuan ini umumnya telah mengalami pelapukan tropis yang intensif dan membentuk endapan nikel laterit yang ekonomis, yang dimanfaatkan dalam kegiatan penambangan oleh PT Tunas Muda Pertiwi. Stratigrafi daerah ini secara umum terdiri atas:

- **Satuan Ultramafik** (Peridotit, Harzburgit): merupakan batuan dasar pembawa nikel, tersingkap di sebagian besar Pulau Obi bagian tengah hingga selatan.
- **Satuan Serpentinit**: produk ubahan dari batuan ultramafik, memiliki struktur masif hingga foliasi, dan mendominasi dasar dari profil pelapukan nikel.
- **Satuan Laterit Nikel**: terbentuk dari pelapukan intensif batuan ultrabasa, terdiri dari lapisan limonit dan saprolit yang menjadi target utama kegiatan penambangan.

Struktur geologi yang berkembang di wilayah ini antara lain sesar-sesar mendatar dan naik yang berorientasi baratlaut-tenggara serta utara-selatan, yang juga memengaruhi distribusi zona pelapukan dan kemiringan topografi.



Gambar 1. Peta PT. Tunas Muda Pertiwi (T. Turkandi dkk., 1992)

METODE

Metode penelitian bisa dilihat pada (Gambar 2) dengan menggabungkan data primer dan data sekunder seperti berikut Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif melalui observasi langsung dan perhitungan teknis. Data primer diperoleh dari pengamatan cycle time alat angkut (Hino FM 280 JD), pengukuran kondisi jalan menggunakan GPS, serta pemetaan geometri jalan (lebar dan grade).

Data yang dikumpulkan meliputi:

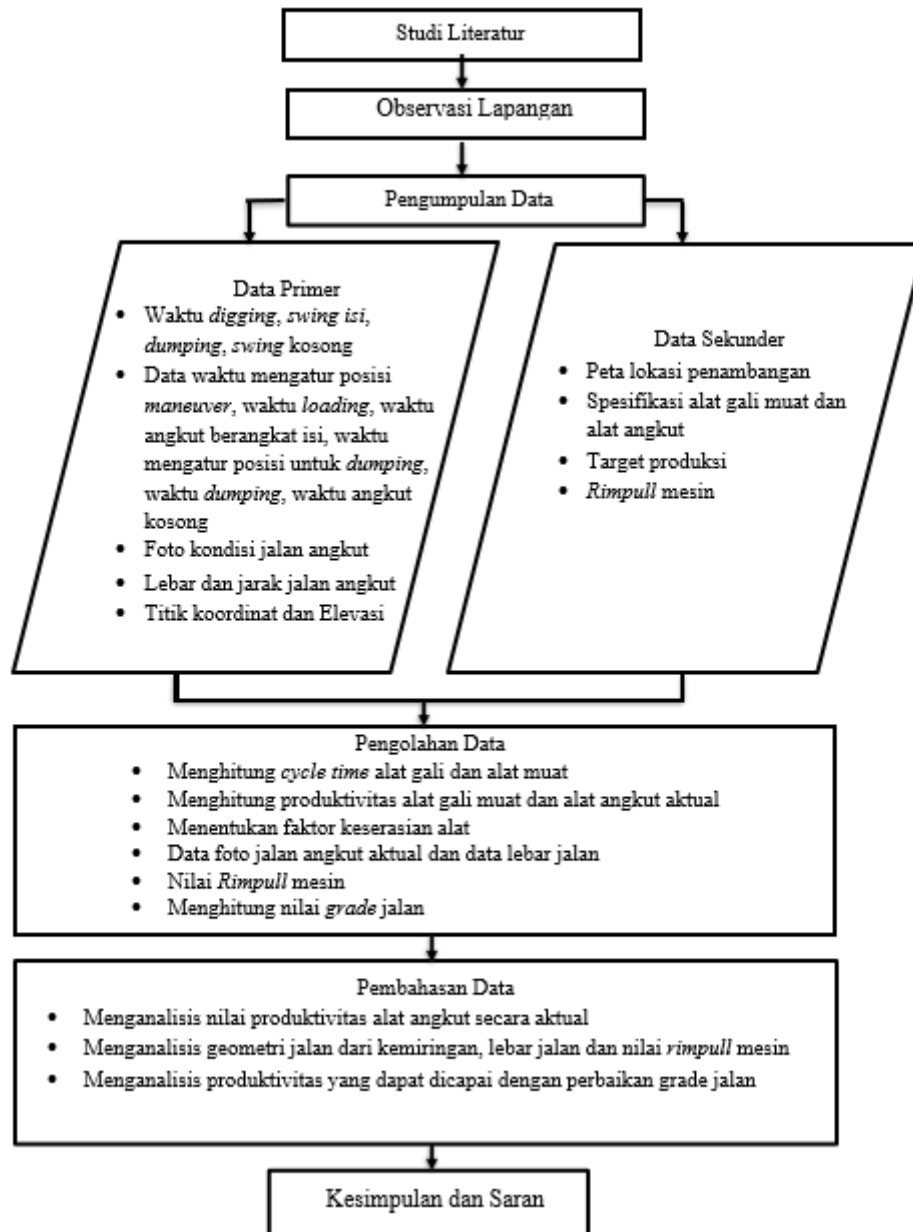
- Panjang jalan dan titik-titik perubahan kemiringan
- Cycle time pengangkutan bijih dari front ke stockpile
- Jumlah ritasi per shift
- Kondisi jalan (lebar, permukaan, dan sudut kemiringan)

Simulasi perbaikan dilakukan dengan memodelkan ulang jalan agar memiliki grade <10% dan lebar sesuai standar minimal 8,75 m. Perhitungan produktivitas dilakukan menggunakan formula dasar:

$$Q = \frac{60 \times V \times N \times Eff}{CT}$$

Keterangan :

- Q = Produktivitas (ton/jam)
- V = Volume muatan per rit (ton)
- N = Jumlah ritasi
- CT = Cycle Time (menit)
- Eff = Efisiensi waktu kerja



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Jalan Angkut Eksisting

Berdasarkan pengukuran, jalan angkut di Pit Batinmurung memiliki grade bervariasi antara 5–16% dengan lebar rata-rata 7 meter. Nilai ini tidak sesuai standar Kepmen ESDM yang merekomendasikan kemiringan maksimal 12% dan lebar jalan minimal 8,75 meter untuk dua arah.

Kondisi jalan yang curam menyebabkan alat mengalami perlambatan, konsumsi bahan bakar meningkat, serta terjadi penurunan jumlah ritasi.

Tabel 1. Data Operasi Alat Angkut (Sebelum Perbaikan)

| Parameter | Nilai |
|------------------|--------------|
| Cycle Time | 25,6 menit |
| Jumlah Rit/Shift | 6 rit |
| Volume per Rit | 14,2 ton |
| Produktivitas | 85,2 ton/jam |

Simulasi Perbaikan Jalan

Simulasi dilakukan dengan memperbaiki grade jalan menjadi rata-rata 10% dan menyesuaikan lebar jalan menjadi >8,75 meter. Hasil simulasi menunjukkan adanya penurunan cycle time menjadi 20,3 menit, serta peningkatan jumlah rit menjadi 8 ritasi per shift.

Tabel 2. Data Operasi Alat Angkut (Setelah Simulasi)

| Parameter | Nilai |
|------------------|---------------|
| Cycle Time | 20,3 menit |
| Jumlah Rit/Shift | 8 rit |
| Volume per Rit | 14,2 ton |
| Produktivitas | 107,2 ton/jam |



Gambar 3. Lebar jalan angkut pada kondisi tikungan

Analisi dan Diskusi

Dari perbandingan data sebelum dan sesudah perbaikan, terlihat bahwa perubahan geometri jalan memberikan dampak signifikan terhadap produktivitas. Penurunan grade menyebabkan alat dapat beroperasi lebih cepat dan aman. Selain itu, lebar jalan yang memadai mengurangi waktu berhenti atau saling tunggu antar alat.

1. Pengaruh Grade Jalan Terhadap Waktu Edar Alat Angkut

Grade jalan merupakan salah satu parameter paling berpengaruh terhadap kinerja alat angkut. Berdasarkan pengamatan lapangan di Pit Batinmurung, ditemukan bahwa beberapa ruas jalan memiliki kemiringan lebih dari 12%, bahkan mencapai 16% di titik tertentu. Kondisi ini menyebabkan Dump Truck Hino FM 280 JD membutuhkan waktu lebih lama saat melewati tanjakan, terutama saat bermuatan penuh. Kecepatan berkurang drastis di tanjakan curam, menyebabkan cycle time meningkat hingga 25,6 menit dan mengurangi jumlah ritasi per shift. Grade yang terlalu curam juga berdampak langsung pada keausan komponen alat, konsumsi bahan bakar, serta risiko keselamatan seperti selip dan kegagalan rem. Dengan menurunkan grade menjadi rata-rata 10% melalui simulasi, waktu edar menurun menjadi 20,3 menit, dan jumlah ritasi meningkat dari 6 menjadi 8 rit/shift. Hal ini menunjukkan bahwa hanya dengan penyesuaian geometri jalan, perusahaan dapat memperoleh kenaikan produktivitas hingga 25% tanpa menambah jumlah alat atau tenaga kerja.

2. Dampak Lebar Jalan Terhadap Kelancaran Operasi

Lebar jalan angkut yang ideal sangat penting untuk mencegah hambatan operasional. Pada kondisi aktual, lebar jalan yang diamati hanya sekitar 7 meter,

padahal standar minimal untuk jalan dua arah adalah 8,75 meter (Kepmen ESDM No. 1827K/30/MEM/2018). Jalan yang sempit menyebabkan alat saling menunggu di tikungan atau saat berpapasan, menambah waktu berhenti (idle time) dan menurunkan efisiensi operasional. Setelah dilakukan simulasi dengan lebar jalan diperlebar hingga 9 meter, frekuensi pemberhentian menurun drastis, terutama di segmen tanjakan dan tikungan. Hal ini juga berkontribusi terhadap penurunan delay waktu per rit hingga 10–15%, mendukung peningkatan produktivitas total.

3. Efisiensi Biaya dan Operasional

Peningkatan produktivitas sebesar 22–25% secara langsung mengurangi biaya operasi per ton, karena jumlah ritasi meningkat sementara jam kerja dan konsumsi solar tetap. Dengan mempercepat proses pengangkutan, biaya sewa alat, bahan bakar, dan upah operator per unit produksi dapat ditekan. Selain itu, perbaikan geometri jalan juga berdampak terhadap umur teknis alat dan menurunkan frekuensi perawatan. Dengan demikian, optimasi geometri jalan merupakan solusi biaya rendah namun berdampak besar terhadap target produksi.

4. Implikasi terhadap Target Produksi Perusahaan

Sebelum perbaikan, produktivitas rata-rata alat angkut adalah 85 ton/jam, dan total produksi harian hanya mencapai ± 5.100 ton/hari. Setelah simulasi perbaikan jalan, produktivitas meningkat menjadi 107 ton/jam atau ± 6.420 ton/hari. Dengan waktu kerja efektif 30 hari per bulan, terjadi peningkatan ± 39.600 ton per bulan, sehingga total produksi bulanan mampu mendekati atau bahkan melebihi target 100.000 ton/bulan.

5. Potensi Pengembangan dan Rekomendasi

Penelitian ini hanya mensimulasikan perbaikan jalan pada beberapa ruas kritis. Apabila strategi ini diterapkan secara menyeluruh di seluruh area hauling, serta dikombinasikan dengan pengaturan jadwal lalu lintas dan pemeliharaan rutin, maka efisiensi operasi akan lebih maksimal. Direkomendasikan agar PT Tunas Muda Pertiwi:

- Membentuk tim pemantau jalan tambang yang bertugas mengevaluasi grade dan lebar jalan secara berkala,
- Melakukan penyesuaian geometri jalan pada fase perencanaan tambang (mine planning),
- Menggunakan alat ukur digital seperti drone dan LIDAR untuk topografi

jalan haul.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa geometri jalan tambang, khususnya grade dan lebar jalan, memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap produktivitas alat angkut pada tambang terbuka. Grade jalan yang melebihi 12% dan lebar jalan yang tidak memenuhi standar mengakibatkan peningkatan cycle time dan penurunan jumlah ritasi, yang pada akhirnya menurunkan output produksi harian. Simulasi perbaikan jalan dengan menurunkan grade ke <10% dan memperlebar jalan menjadi $\geq 8,75$ m terbukti meningkatkan produktivitas alat angkut dari 85 ton/jam menjadi 107 ton/jam, atau meningkat sekitar 25%. Perbaikan geometri jalan juga memberikan efek positif terhadap efisiensi bahan bakar, pengurangan waktu tunggu, dan perpanjangan usia alat. Penerapan strategi optimasi jalan angkut secara menyeluruh sangat direkomendasikan sebagai langkah nyata untuk meningkatkan efisiensi, keselamatan, dan pencapaian target produksi tambang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Tunas Muda Pertiwi Site Obi atas kesempatan dan data yang diberikan, serta kepada dosen pembimbing yang telah membimbing proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Syarifa, and Dedi Yulhendra. 2020. "Kajian Pengaruh Total Resistance Terhadap Produktivitas Pengangkutan Batu Kapur Di Front C PT. Semen Padang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat." *Jurnal Bina Tambang* 5(3): 7–17.
- Mahesa, Roges T, A Octova, and Yoszi M A. 2021. "Keserasian Alat Gali Muat Dan AlatAngkut Dalam Meningkatkan Produktivitas Pengupasan Overburden Pada Pit UtaraPT. Bara Prima." *Jurnal Bina Tambang* 6(5): 124–30.
- Multriwahyuni, Audia, Mulya Gusman, and Yoszi Mingsi Anaperta. 2018. "Evaluasi Geometri Jalan Tambang Menggunakan Teori Untuk Peningkatan Produktivitas Alat Angkut Proses Pengupasan Overburden Di Pit Timur Pt.Artamulia Tatapratama Desa Tanjung Belit, Kecamatan, Kabupaten Bungo Provinsi Jambi." *Jurnal Bina Tambang* 3(4): 1513–22.
- Pratama, Hendra et al. 2018. "Efisiensi Produktivitas Peralatan Tambang Untuk Mencapai Target Produksi Area (412 Ha) PT. Semen Padang (Persero) Tbk." *Jurnal Bina Tambang* 4(2): 1–10.
- Yulia, Vela, and Murad Murad. 2020. "Pengaruh Jarak Angkut Dan Grade Jalan Terhadap Biaya Operasional Alat Angkut Dari Front Penambangan Menuju Dumping Area Untuk Efisiensi Biaya Produksi Pada Penambangan Batu Kapur Bulan Oktober 2019 Di PT. Semen Padang." *Bina Tambang* 5(2): 32–44. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/view/107816>.
- Hanessian, Stephen; Bennanin, Youssef L. 1996. "Diktat Pemindahan Tanah Mekanis." *Tetrahedron* 52(44): 13837–66

Danu Putra FTKE

Paper - Russel

 Pengaruh Geometri Jalan Angkut Terhadap Produktivitas Alat Angkut Di Pit Batinmurung, Pt. Tunas Muda Pertiwi Site Obi

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:135425172

Submission Date

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

Download Date

Apr 16, 2026, 8:33 PM GMT+10

File Name

Paper - Russel.pdf

File Size

727.9 KB

8 Pages

1,944 Words

11,756 Characters

14% 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)

Exclusions

- ▶ 3 Excluded Sources
- ▶ 3 Excluded Matches

Top Sources

- 11%  Internet sources
- 1%  Publications
- 13%  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

- 11% Internet sources
- 1% Publications
- 13% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

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

| | | | |
|----|----------------|--|-----|
| 1 | Student papers | Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti on 2025-09-28 | 5% |
| 2 | Internet | repository.trisakti.ac.id | 2% |
| 3 | Student papers | Sriwijaya University on 2024-07-12 | 1% |
| 4 | Student papers | Universitas Trisakti FTKE-FTSP-FTI-FALTL-FH-FSRD on 2025-08-04 | <1% |
| 5 | Student papers | Institut Pertanian Bogor on 2025-07-24 | <1% |
| 6 | Internet | id.123dok.com | <1% |
| 7 | Internet | docplayer.info | <1% |
| 8 | Student papers | UPN Veteran Yogyakarta on 2025-10-01 | <1% |
| 9 | Student papers | Universitas Diponegoro on 2020-05-09 | <1% |
| 10 | Internet | e-journal.trisakti.ac.id | <1% |
| 11 | Internet | ejournal.itats.ac.id | <1% |

12 Internet

intra.lipi.go.id <1%

13 Internet

ejournal.itats.ac.id <1%

PENGARUH GEOMETRI JALAN ANGKUT TERHADAP PRODUKTIVITAS ALAT ANGKUT DI PIT BATINMURUNG, PT. TUNAS MUDA PERTIWI SITE OBI

THE EFFECT OF HAUL ROAD GEOMETRY ON THE PRODUCTIVITY OF HAULING EQUIPMENT IN BATINMURUNG PIT, PT. TUNAS MUDA PERTIWI SITE OBI

Cameron Russell Kirikanang¹, Danu Putra¹, Mixsindo Korra Herdyanti¹, Reza Aryanto¹, Irfan Marwanza¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*E-mail untuk korespondensi (*corresponding author*): cameruss.kirkang@gmail.com

ABSTRAK – Produktivitas alat angkut pada kegiatan tambang terbuka sangat dipengaruhi oleh kondisi jalan angkut, terutama geometri jalan seperti kemiringan (*grade*) dan lebar. Penelitian ini dilakukan di Pit Batinmurung, PT. Tunas Muda Pertiwi Site Obi, untuk mengevaluasi dampak geometri jalan terhadap waktu edar (*cycle time*) dan produktivitas alat angkut. Pengumpulan data dilakukan secara primer melalui observasi lapangan dan pengukuran kondisi jalan, serta data sekunder berupa catatan ritasi dan produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa ruas jalan memiliki *grade* >12% dan lebar <8 meter, yang tidak sesuai standar. Setelah dilakukan simulasi perbaikan jalan sesuai Kepmen ESDM No. 1827K/30/MEM/2018, produktivitas meningkat hingga 25%. Penelitian ini menegaskan pentingnya perencanaan dan pemeliharaan jalan tambang untuk efisiensi produksi.

Kata kunci: Geometri jalan, *haul road*, nikel, tambang terbuka

ABSTRACT – *The productivity of hauling equipment in open pit mining is greatly influenced by the condition of the haul road, especially road geometry such as grade and width. This research was conducted in Batinmurung Pit, PT Tunas Muda Pertiwi Obi Site, to evaluate the impact of road geometry on cycle time and hauling equipment productivity. Data collection was carried out primary through field observation and measurement of road conditions, as well as secondary data in the form of ritation and production records. The results showed that some road sections had a grade >12% and width <8 meters, which did not meet the standards. After simulating road improvements in accordance with MEMR Decree No. 1827K/30/MEM/2018, productivity increased by 25%. This research confirms the importance of mine road planning and maintenance for production efficiency.*

Keywords: Road geometry, haul road, nickel, surface mine

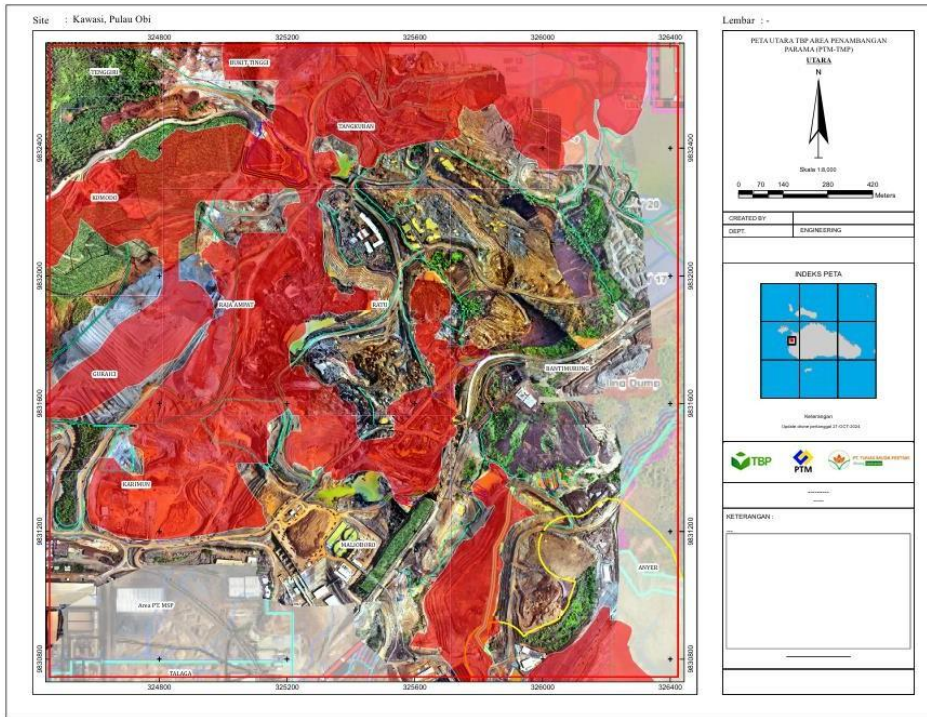
PENDAHULUAN

Secara administratif, lokasi penelitian berada di wilayah Pulau Obi, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara. Secara geologis, Pulau Obi termasuk dalam Zona Busur Banda yang kompleks dan aktif secara tektonik, dengan sejarah geologi yang dipengaruhi oleh subduksi Lempeng Pasifik dan Lempeng Laut Maluku di bawah Lempeng Eurasia.

Menurut Peta Geologi Regional Lembar Bacan (Simandjuntak et al., 1991), daerah Pulau Obi didominasi oleh satuan batuan ultrabasa dan batuan ofiolitik, seperti peridotit, serpentinit, dan gabro, yang merupakan bagian dari ofiolit Obi yang tersingkap luas. Batuan-batuan ini umumnya telah mengalami pelapukan tropis yang intensif dan membentuk endapan nikel laterit yang ekonomis, yang dimanfaatkan dalam kegiatan penambangan oleh PT Tunas Muda Pertiwi. Stratigrafi daerah ini secara umum terdiri atas:

- **Satuan Ultramafik** (Peridotit, Harzburgit): merupakan batuan dasar pembawa nikel, tersingkap di sebagian besar Pulau Obi bagian tengah hingga selatan.
- **Satuan Serpentinit**: produk ubahan dari batuan ultramafik, memiliki struktur masif hingga foliasi, dan mendominasi dasar dari profil pelapukan nikel.
- **Satuan Laterit Nikel**: terbentuk dari pelapukan intensif batuan ultrabasa, terdiri dari lapisan limonit dan saprolit yang menjadi target utama kegiatan penambangan.

Struktur geologi yang berkembang di wilayah ini antara lain sesar-sesar mendatar dan naik yang berorientasi baratlaut-tenggara serta utara-selatan, yang juga memengaruhi distribusi zona pelapukan dan kemiringan topografi.



Gambar 1. Peta PT. Tunas Muda Pertiwi (T. Turkandi dkk., 1992)

METODE

Metode penelitian bisa dilihat pada (Gambar 2) dengan menggabungkan data primer dan data sekunder seperti berikut Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan kuantitatif melalui observasi langsung dan perhitungan teknis. Data primer diperoleh dari pengamatan cycle time alat angkut (Hino FM 280 JD), pengukuran kondisi jalan menggunakan GPS, serta pemetaan geometri jalan (lebar dan grade).

Data yang dikumpulkan meliputi:

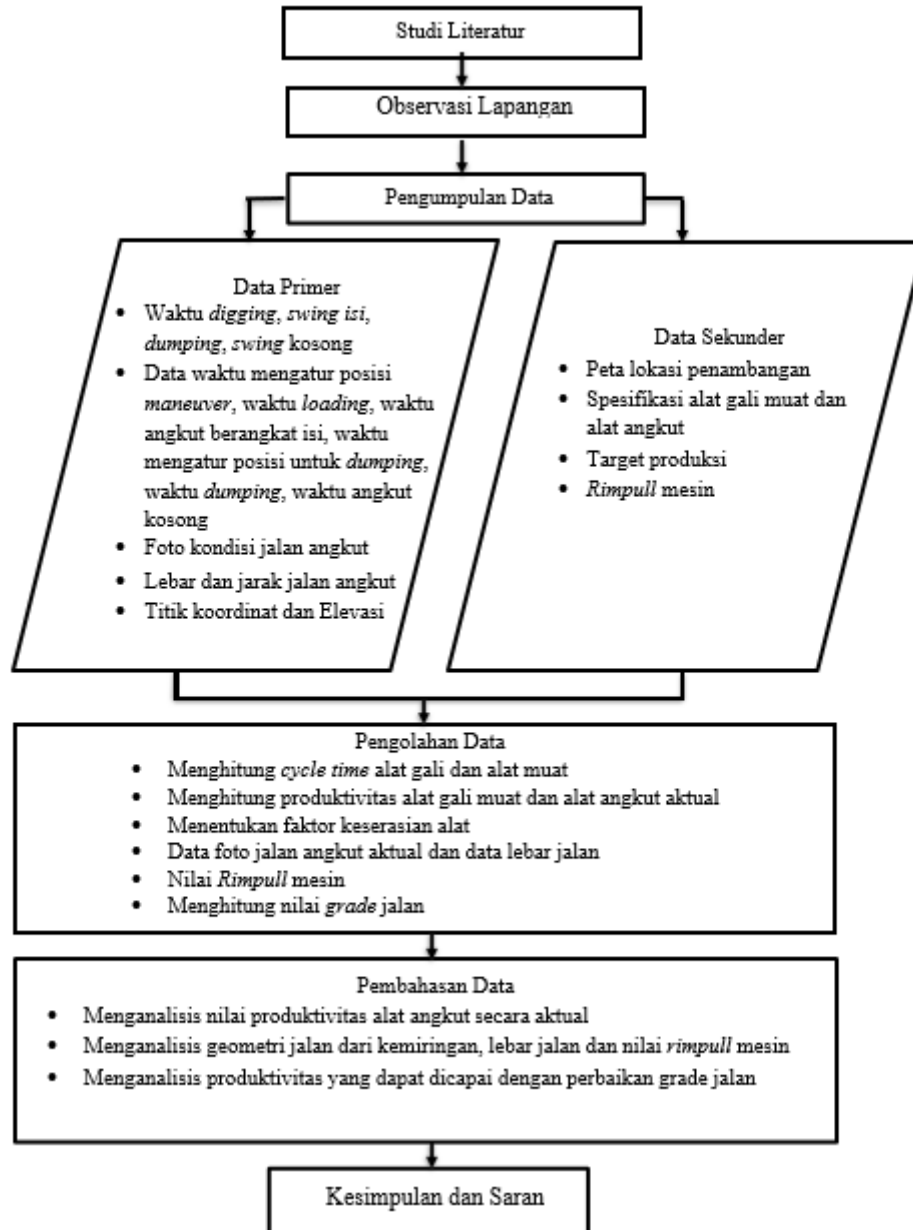
- Panjang jalan dan titik-titik perubahan kemiringan
- Cycle time pengangkutan bijih dari front ke stockpile
- Jumlah ritasi per shift
- Kondisi jalan (lebar, permukaan, dan sudut kemiringan)

Simulasi perbaikan dilakukan dengan memodelkan ulang jalan agar memiliki grade <10% dan lebar sesuai standar minimal 8,75 m. Perhitungan produktivitas dilakukan menggunakan formula dasar:

$$Q = \frac{60 \times V \times N \times Eff}{CT}$$

Keterangan :

- Q = Produktivitas (ton/jam)
- V = Volume muatan per rit (ton)
- N = Jumlah ritasi
- CT = Cycle Time (menit)
- Eff = Efisiensi waktu kerja



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Jalan Angkut Eksisting

Berdasarkan pengukuran, jalan angkut di Pit Batinmurung memiliki grade bervariasi antara 5–16% dengan lebar rata-rata 7 meter. Nilai ini tidak sesuai standar Kepmen ESDM yang merekomendasikan kemiringan maksimal 12% dan lebar jalan minimal 8,75 meter untuk dua arah.

Kondisi jalan yang curam menyebabkan alat mengalami perlambatan, konsumsi bahan bakar meningkat, serta terjadi penurunan jumlah ritasi.

Tabel 1. Data Operasi Alat Angkut (Sebelum Perbaikan)

| Parameter | Nilai |
|------------------|--------------|
| Cycle Time | 25,6 menit |
| Jumlah Rit/Shift | 6 rit |
| Volume per Rit | 14, 2 ton |
| Produktivitas | 85,2 ton/jam |

Simulasi Perbaikan Jalan

Simulasi dilakukan dengan memperbaiki grade jalan menjadi rata-rata 10% dan menyesuaikan lebar jalan menjadi >8,75 meter. Hasil simulasi menunjukkan adanya penurunan cycle time menjadi 20,3 menit, serta peningkatan jumlah rit menjadi 8 ritasi per shift.

Tabel 2. Data Operasi Alat Angkut (Setelah Simulasi)

| Parameter | Nilai |
|------------------|---------------|
| Cycle Time | 20,3 menit |
| Jumlah Rit/Shift | 8 rit |
| Volume per Rit | 14,2 ton |
| Produktivitas | 107,2 ton/jam |



Gambar 3. Lebar jalan angkut pada kondisi tikungan

Analisi dan Diskusi

Dari perbandingan data sebelum dan sesudah perbaikan, terlihat bahwa perubahan geometri jalan memberikan dampak signifikan terhadap produktivitas. Penurunan grade menyebabkan alat dapat beroperasi lebih cepat dan aman. Selain itu, lebar jalan yang memadai mengurangi waktu berhenti atau saling tunggu antar alat.

1. Pengaruh Grade Jalan Terhadap Waktu Edar Alat Angkut

Grade jalan merupakan salah satu parameter paling berpengaruh terhadap kinerja alat angkut. Berdasarkan pengamatan lapangan di Pit Batinmurung, ditemukan bahwa beberapa ruas jalan memiliki kemiringan lebih dari 12%, bahkan mencapai 16% di titik tertentu. Kondisi ini menyebabkan Dump Truck Hino FM 280 JD membutuhkan waktu lebih lama saat melewati tanjakan, terutama saat bermuatan penuh. Kecepatan berkurang drastis di tanjakan curam, menyebabkan cycle time meningkat hingga 25,6 menit dan mengurangi jumlah ritasi per shift. Grade yang terlalu curam juga berdampak langsung pada keausan komponen alat, konsumsi bahan bakar, serta risiko keselamatan seperti selip dan kegagalan rem. Dengan menurunkan grade menjadi rata-rata 10% melalui simulasi, waktu edar menurun menjadi 20,3 menit, dan jumlah ritasi meningkat dari 6 menjadi 8 rit/shift. Hal ini menunjukkan bahwa hanya dengan penyesuaian geometri jalan, perusahaan dapat memperoleh kenaikan produktivitas hingga 25% tanpa menambah jumlah alat atau tenaga kerja.

2. Dampak Lebar Jalan Terhadap Kelancaran Operasi

Lebar jalan angkut yang ideal sangat penting untuk mencegah hambatan operasional. Pada kondisi aktual, lebar jalan yang diamati hanya sekitar 7 meter,

padahal standar minimal untuk jalan dua arah adalah 8,75 meter (Kepmen ESDM No. 1827K/30/MEM/2018). Jalan yang sempit menyebabkan alat saling menunggu di tikungan atau saat berpapasan, menambah waktu berhenti (idle time) dan menurunkan efisiensi operasional. Setelah dilakukan simulasi dengan lebar jalan diperlebar hingga 9 meter, frekuensi pemberhentian menurun drastis, terutama di segmen tanjakan dan tikungan. Hal ini juga berkontribusi terhadap penurunan delay waktu per rit hingga 10–15%, mendukung peningkatan produktivitas total.

3. Efisiensi Biaya dan Operasional

Peningkatan produktivitas sebesar 22–25% secara langsung mengurangi biaya operasi per ton, karena jumlah ritasi meningkat sementara jam kerja dan konsumsi solar tetap. Dengan mempercepat proses pengangkutan, biaya sewa alat, bahan bakar, dan upah operator per unit produksi dapat ditekan. Selain itu, perbaikan geometri jalan juga berdampak terhadap umur teknis alat dan menurunkan frekuensi perawatan. Dengan demikian, optimasi geometri jalan merupakan solusi biaya rendah namun berdampak besar terhadap target produksi.

4. Implikasi terhadap Target Produksi Perusahaan

Sebelum perbaikan, produktivitas rata-rata alat angkut adalah 85 ton/jam, dan total produksi harian hanya mencapai ± 5.100 ton/hari. Setelah simulasi perbaikan jalan, produktivitas meningkat menjadi 107 ton/jam atau ± 6.420 ton/hari. Dengan waktu kerja efektif 30 hari per bulan, terjadi peningkatan ± 39.600 ton per bulan, sehingga total produksi bulanan mampu mendekati atau bahkan melebihi target 100.000 ton/bulan.

5. Potensi Pengembangan dan Rekomendasi

Penelitian ini hanya mensimulasikan perbaikan jalan pada beberapa ruas kritis. Apabila strategi ini diterapkan secara menyeluruh di seluruh area hauling, serta dikombinasikan dengan pengaturan jadwal lalu lintas dan pemeliharaan rutin, maka efisiensi operasi akan lebih maksimal. Direkomendasikan agar PT Tunas Muda Pertiwi:

- Membentuk tim pemantau jalan tambang yang bertugas mengevaluasi grade dan lebar jalan secara berkala,
- Melakukan penyesuaian geometri jalan pada fase perencanaan tambang (mine planning),
- Menggunakan alat ukur digital seperti drone dan LIDAR untuk topografi

jalan haul.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

3 Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa geometri jalan tambang, khususnya grade dan lebar jalan, memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap produktivitas alat angkut pada tambang terbuka. Grade jalan yang melebihi 12% dan lebar jalan yang tidak memenuhi standar mengakibatkan peningkatan cycle time dan penurunan jumlah ritasi, yang pada akhirnya menurunkan output produksi harian. Simulasi perbaikan jalan dengan menurunkan grade ke <10% dan memperlebar jalan menjadi $\geq 8,75$ m terbukti meningkatkan produktivitas alat angkut dari 85 ton/jam menjadi 107 ton/jam, atau meningkat sekitar 25%. Perbaikan geometri jalan juga memberikan efek positif terhadap efisiensi bahan bakar, pengurangan waktu tunggu, dan perpanjangan usia alat. Penerapan strategi optimasi jalan angkut secara menyeluruh sangat direkomendasikan sebagai langkah nyata untuk meningkatkan efisiensi, keselamatan, dan pencapaian target produksi tambang.

12 UCAPAN TERIMA KASIH

9 Ucapan Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Tunas Muda Pertiwi Site Obi atas kesempatan dan data yang diberikan, serta kepada dosen pembimbing yang telah membimbing proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Syarifa, and Dedi Yulhendra. 2020. "Kajian Pengaruh Total Resistance Terhadap Produktivitas Pengangkutan Batu Kapur Di Front C PT. Semen Padang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat." *Jurnal Bina Tambang* 5(3): 7–17.
- Mahesa, Roges T, A Octova, and Yoszi M A. 2021. "Keserasian Alat Gali Muat Dan AlatAngkut Dalam Meningkatkan Produktivitas Pengupasan Overburden Pada Pit UtaraPT. Bara Prima." *Jurnal Bina Tambang* 6(5): 124–30.
- Multriwahyuni, Audia, Mulya Gusman, and Yoszi Mingsi Anaperta. 2018. "Evaluasi Geometri Jalan Tambang Menggunakan Teori Untuk Peningkatan Produktivitas Alat Angkut Proses Pengupasan Overburden Di Pit Timur Pt.Artamulia Tatapratama Desa Tanjung Belit, Kecamatan, Kabupaten Bungo Provinsi Jambi." *Jurnal Bina Tambang* 3(4): 1513–22.
- Pratama, Hendra et al. 2018. "Efisiensi Produktivitas Peralatan Tambang Untuk Mencapai Target Produksi Area (412 Ha) PT. Semen Padang (Persero) Tbk." *Jurnal Bina Tambang* 4(2): 1–10.
- Yulia, Vela, and Murad Murad. 2020. "Pengaruh Jarak Angkut Dan Grade Jalan Terhadap Biaya Operasional Alat Angkut Dari Front Penambangan Menuju Dumping Area Untuk Efisiensi Biaya Produksi Pada Penambangan Batu Kapur Bulan Oktober 2019 Di PT. Semen Padang." *Bina Tambang* 5(2): 32–44. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/view/107816>.
- Hanessian, Stephen; Bennanin, Youssef L. 1996. "Diktat Pemindahan Tanah Mekanis." *Tetrahedron* 52(44): 13837–66