

Studi Truck Factor Bottom Ore Fleet Area PT Vale Indonesia Tbk**Nurdanisa Zainuddin****Mahasiswa Prodi Magister Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta***Email: nurdanisazainuddin@gmail.com***SARI**

Kegiatan pengangkutan pada operasi penambangan nikel memerlukan sinkronisasi antara alat gali muat dan alat angkut agar dapat mencapai target produksi secara optimal serta meningkatkan efisiensi operasional tambang. Penelitian mengenai evaluasi pencapaian *truck factor* aktual terhadap *truck factor* rencana pada kegiatan pengangkutan *bottom ore* masih relatif terbatas, sehingga diperlukan kajian untuk mengidentifikasi tingkat pencapaiannya serta faktor-faktor operasional yang memengaruhi proses pengangkutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pencapaian *truck factor* aktual terhadap *truck factor* rencana, mengevaluasi rata-rata pencapaiannya, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidaktercapaian target pada kegiatan pengangkutan *bottom ore* di Area Pit Petea D3C2 PT Vale Indonesia. Metode penelitian menggunakan data primer berupa data produksi harian *fleet bottom ore* yang meliputi *load*, *hauling*, tonase, dan ritase, serta data sekunder berupa dokumentasi dan data pendukung perusahaan. Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel melalui analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan data operasional harian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *truck factor* rencana sebesar 20 ton, sedangkan *truck factor* aktual berkisar antara 13,05–18,94 ton dengan rata-rata 16,12 ton atau 81% dari target perusahaan. Persentase pencapaian *truck factor* pada masing-masing periode pengamatan berturut-turut sebesar 95%, 83%, 79%, dan 65%. Ketidaktercapaian target dipengaruhi oleh penggunaan *fill factor* sebesar 80%, pengisian *bucket excavator* yang belum optimal ke dalam *dump truck*, serta adanya *dead load*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi proses pemuatan dan pengendalian faktor-faktor operasional tersebut berpotensi meningkatkan efisiensi pengangkutan *bottom ore* serta mendukung pencapaian target produksi perusahaan.

Kata kunci: *bottom ore*; *fleet*; produktivitas; ritase; *truck factor*.

How to Cite: Zainuddin, N. 2026. Studi Truck Factor Bottom Ore Fleet Area PT Vale Indonesia Tbk. Jurnal Geomine, 14 (2): 67-73.**Published By:**Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia**Address:**Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan**Email:**geomine@umi.ac.id**Article History:**

Submit April 27, 2026

Received in from May 26, 2026

Accepted August 6, 2026

Lisensec By:[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ABSTRACT

Hauling operations in nickel mining require effective synchronization between loading equipment and haul trucks to achieve production targets and improve operational efficiency. However, studies evaluating the achievement of the actual truck factor relative to the planned truck factor in bottom ore hauling operations remain limited. Therefore, further investigation is needed to evaluate its performance and identify the operational factors affecting hauling efficiency. This study aims to analyse the achievement of the actual truck factor relative to the planned truck factor, evaluate its average achievement, and identify the operational factors responsible for the failure to achieve the planned target in bottom ore hauling activities at Pit Petea D3C2, PT Vale Indonesia Tbk, Sorowako, South Sulawesi, Indonesia. Primary data consisted of daily bottom ore fleet production records, including loading, hauling, tonnage, and hauling cycles, while secondary data were obtained from company documentation and operational records. The data were analysed using Microsoft Excel through a quantitative descriptive approach based on daily operational data. The results show that the planned truck factor was 20 tons, whereas the actual truck factor ranged from 13.05 to 18.94 tons, with an average of 16.12 tons, representing 81% of the company target. The achievement percentages for the four observation periods were 95%, 83%, 79%, and 65%, respectively. The failure to achieve the planned truck factor was primarily attributed to the implementation of an 80% fill factor, suboptimal excavator bucket loading into the dump trucks, and the presence of dead load. These findings indicate that optimizing the loading process and controlling the operational factors affecting the truck factor can improve bottom ore hauling efficiency and support the achievement of the company's production targets.

Keywords: *bottom ore; fleet; productivity; hauling cycles; truck factor.*

PENDAHULUAN

Rangkaian operasional penambangan pada nikel laterit meliputi pengupasan lapisan penutup (*stripping*), penggalian (*digging*), pemuatan (*loading*), dan pengangkutan (*hauling*) bijih menuju area *stockpile*. Keberhasilan proses pengangkutan sangat bergantung pada sinkronisasi antara alat gali muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi serta meningkatkan efisiensi operasi tambang. Ketidaksesuaian antara kapasitas muatan dengan kapasitas alat angkut dapat menyebabkan waktu tunggu (*idle time*), menurunkan produktivitas alat mekanis, serta menghambat pencapaian target produksi (Saerang dkk., 2023; Syahrul dkk., 2023).

PT Vale Indonesia Tbk merupakan perusahaan pertambangan dan pengolahan bijih nikel yang beroperasi di kawasan Sorowako, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan. Salah satu area operasinya adalah Pit Petea D3C2 yang melakukan kegiatan pemuatan dan pengangkutan *bottom ore* menuju *stockpile*. Pada kegiatan tersebut diperlukan pengendalian proses pemuatan agar muatan yang dimuat sesuai dengan kapasitas alat angkut sehingga proses pengangkutan berlangsung secara efektif dan target produksi dapat tercapai secara optimal.

Salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi efektivitas proses pemuatan adalah *truck factor*, yaitu perbandingan antara kapasitas alat muat dengan kapasitas alat angkut (Rachmadiani dkk., 2021). Nilai *truck factor* yang sesuai akan menghasilkan proses pemuatan yang lebih efisien, sedangkan nilai yang tidak sesuai dapat menyebabkan *underload* maupun *overload*, sehingga menurunkan produktivitas alat mekanis. (Putri dkk., 2026) menyatakan bahwa ketidakseimbangan antara alat gali muat dan alat angkut menyebabkan produktivitas tidak optimal. Selain itu, (Rachmadiani dkk., 2021) menunjukkan bahwa penyesuaian kombinasi alat gali muat dan alat angkut mampu meningkatkan efisiensi operasi penambangan.

Beberapa penelitian terdahulu umumnya berfokus pada evaluasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut, optimasi *match factor*, serta penentuan jumlah alat untuk meningkatkan target produksi. (PAUSPAUS dkk., 2022) menyimpulkan produktivitas alat mekanis dipengaruhi oleh efisiensi waktu kerja dan kondisi operasional, sedangkan (Marco Raka dkk., 2025) menunjukkan bahwa pengaturan jumlah alat dan penjadwalan operasi dapat meningkatkan produktivitas penambangan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan produktivitas alat sebagai indikator utama evaluasi. Penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada produktivitas alat dan *match factor*, sedangkan evaluasi pencapaian *truck factor* aktual terhadap *truck factor* rencana pada kegiatan pengangkutan *bottom ore* belum menjadi fokus utama. Padahal, evaluasi *truck factor* penting untuk mengetahui tingkat kesesuaian proses pemuatan terhadap kapasitas alat angkut sebagai dasar peningkatan efisiensi operasi pengangkutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pencapaian *truck factor* aktual terhadap *truck factor* rencana, menentukan tingkat pencapaiannya, serta mengidentifikasi faktor-faktor operasional yang memengaruhi ketidaktercapaian target *truck factor* pada kegiatan pengangkutan *bottom ore* di Area Pit Petea D3C2 PT Vale Indonesia Tbk.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Pit Petea D3C2 yang berlokasi di kawasan operasional PT Vale Indonesia Tbk (Sorowako, Kecamatan Nuha, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan). Penelitian ini mengacu pada metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk mengevaluasi pencapaian *truck factor* pada kegiatan pengangkutan *bottom ore*. Pendekatan deskriptif kuantitatif dipilih karena mampu menggambarkan kondisi aktual operasi berdasarkan data produksi harian tanpa memberikan perlakuan terhadap variabel penelitian, sehingga sesuai untuk mengevaluasi kinerja sistem pemuatan dan pengangkutan pada kegiatan penambangan (Kahanjak dkk., 2026; Saputra dkk., 2025).

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap kegiatan pemuatan dan pengangkutan *bottom ore*, meliputi data tonase material, ritase, *load*, dan *hauling*. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari perusahaan berupa data *truck factor* rencana, laporan produksi harian, spesifikasi alat mekanis, serta dokumen pendukung lainnya. Penggunaan data operasional harian bertujuan untuk memberikan gambaran kondisi aktual proses pengangkutan serta tingkat pencapaian target produksi secara representatif (Noveriady dkk., 2026).

Nilai *truck factor* aktual dihitung berdasarkan rata-rata tonase material yang diangkut pada setiap ritase menggunakan Persamaan (1).

$$\text{Truck Factor} = \frac{\text{Tonase Material (ton)}}{\text{Jumlah Ritase}} \dots\dots\dots(1)$$

Selanjutnya, tingkat pencapaian *truck factor* dihitung dengan membandingkan nilai *truck factor* aktual terhadap *truck factor* rencana yang telah ditetapkan oleh perusahaan menggunakan Persamaan (2).

$$\text{Pencapaian Truck Factor (\%)} = \frac{\text{Truck Factor Aktual}}{\text{Truck Factor Rencana}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

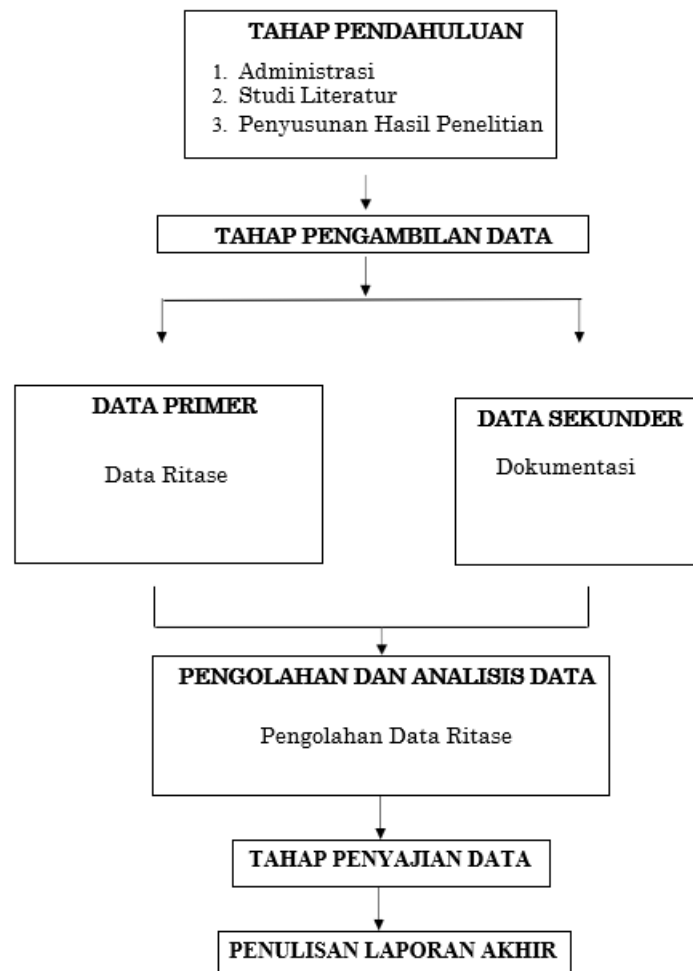
Proses pengolahan dan juga analisis data menggunakan Microsoft Excel 2021 melalui metode analisis deskriptif kuantitatif. Tahapan analisis meliputi:

- (1) mengumpulkan dan mengelompokkan data produksi harian,
- (2) menghitung nilai *truck factor* aktual menggunakan Persamaan (1),
- (3) membandingkan nilai *truck factor* aktual dengan *truck factor* rencana menggunakan Persamaan (2),
- (4) menghitung rata-rata pencapaian *truck factor* selama periode penelitian, serta

(5) mengidentifikasi faktor-faktor operasional yang memengaruhi pencapaian *truck factor*.

Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan evaluasi kuantitatif terhadap tingkat pencapaian *truck factor* berdasarkan data operasional aktual, sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas proses pemuatan dan pengangkutan *bottom ore* (Kuratji et al., 2025).

Tahapan penelitian meliputi persiapan penelitian, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, penyajian hasil, dan kesimpulan. Rangkaian tahapan tersebut disusun secara sistematis agar hasil evaluasi *truck factor* dapat menggambarkan kondisi aktual operasi dan menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi kegiatan pengangkutan *bottom ore*.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN

Perbandingan *Truck Factor*

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa *plan truck factor* yang ditetapkan pada kegiatan pengangkutan *bottom ore* di Area Pit Petea D3C2 PT Vale Indonesia Tbk sebesar 20 ton. Sementara itu, nilai *truck factor* aktual mengalami penurunan selama periode pengamatan sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Truck Factor

Waktu	Plan Truck Factor (Ton)	Truck factor aktual (Ton)	Persentase (%)
31 Januari-07 Februari	20	18,94	95%
08 Februari-13 Februari	20	16,68	83%
14 Februari-19 Februari	20	15,82	79%
20 Februari-27 Februari	20	13,05	65%

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa *truck factor* aktual tertinggi terjadi pada periode 31 Januari–07 Februari sebesar 18,94 ton atau mencapai 95% dari *plan truck factor*. Selanjutnya, nilai *truck factor* mengalami penurunan menjadi 16,68 ton (83%) pada periode 08–13 Februari, 15,82 ton (79%) pada periode 14–19 Februari, dan mencapai nilai terendah sebesar 13,05 ton (65%) pada periode 20–27 Februari.

Merosotnya parameter truck factor menjadi indikasi utama bahwa volume material rata-rata yang diisi pada alat angkut masih berada di bawah batas target produksi yang target perusahaan, yakni sebesar 20 ton. Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses pemuatan belum berlangsung secara optimal sehingga kapasitas alat angkut belum dimanfaatkan secara maksimal. Semakin rendah nilai *truck factor*, semakin besar selisih antara kapasitas muatan aktual dengan kapasitas yang direncanakan, sehingga berpotensi menurunkan produktivitas *fleet* dan efisiensi kegiatan pengangkutan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Putri dkk., (2026) yang menyatakan bahwa ketidaksesuaian antara kapasitas alat gali muat dan alat angkut menyebabkan produktivitas pengangkutan tidak optimal karena muatan yang diterima alat angkut berada di bawah kapasitas rencana. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Rachmadiani dkk., (2021) yang menunjukkan bahwa pencapaian *truck factor* dipengaruhi oleh keseimbangan antara kapasitas alat gali muat dan alat angkut. Apabila keseimbangan tersebut tidak tercapai, maka efisiensi proses pemuatan akan menurun dan berdampak terhadap pencapaian target produksi.

Rata-Rata Truck Factor

Hasil perhitungan rata-rata *truck factor* pada penelitian dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Truck Factor

Waktu	Plan Truck Factor (Ton)	Truck factor aktual (Ton)	Persentase (%)
31 Januari-07 Februari	20	18,94	95%
08 Februari-13 Februari	20	16,68	83%
14 Februari-19 Februari	20	15,82	79%
20 Februari-27 Februari	20	13,05	65%
Rata-Rata	20	16,1225	81%

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh rata-rata *truck factor* aktual sebesar 16,12 ton atau 81% dari *plan truck factor* perusahaan sebesar 20 ton. Nilai tersebut menunjukkan bahwa selama periode penelitian kapasitas muatan aktual yang diterima alat angkut masih berada di bawah target perusahaan, sehingga efisiensi proses pengangkutan belum tercapai secara optimal.

Rata-rata pencapaian sebesar 81% mengindikasikan masih terdapat selisih sekitar 19% terhadap target perusahaan. Selisih tersebut menunjukkan kapasitas alat angkut belum digunakan dengan maksimal sehingga berpotensi meningkatkan jumlah ritase yang diperlukan untuk mencapai target produksi harian. Kondisi tersebut secara langsung dapat meningkatkan waktu operasi, konsumsi bahan bakar, serta biaya operasional pengangkutan.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian PAUSPAUS dkk., (2022) yang menyimpulkan bahwa produktivitas alat mekanis dipengaruhi oleh efisiensi waktu kerja dan

efektivitas proses pemuatan. Selain itu, Marco Raka dkk., (2025) menyatakan bahwa optimalisasi sistem pemuatan dan pengaturan operasi alat mekanis mampu meningkatkan produktivitas pengangkutan serta pencapaian target produksi. Dengan demikian, pencapaian *truck factor* yang masih berada di bawah target pada penelitian ini menunjukkan perlunya evaluasi terhadap proses pemuatan agar kapasitas alat angkut dapat dimanfaatkan secara lebih optimal.

Faktor Penghambat *Truck Factor*

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis data, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan *truck factor* aktual belum mencapai nilai perencanaan, yaitu:

1. Penggunaan *fill factor* sebesar 80%. Nilai tersebut diterapkan karena *dump truck* yang digunakan tidak dilengkapi penutup (*cover*), sehingga pengisian muatan secara penuh berpotensi menyebabkan material tumpah selama proses pengangkutan. Pembatasan kapasitas muatan ini menyebabkan rata-rata tonase material yang diangkut lebih rendah dibandingkan kapasitas rencana.
2. Pengisian *bucket excavator* yang belum maksimal pada setiap siklus pemuatan. Kondisi tersebut menyebabkan volume material yang masuk ke dalam *dump truck* tidak mencapai kapasitas yang direncanakan, sehingga nilai *truck factor* aktual menjadi lebih rendah.
3. Adanya *dead load* pada alat angkut yang memengaruhi kapasitas muatan efektif. Keberadaan *dead load* menyebabkan sebagian kapasitas angkut digunakan untuk menahan beban selain material, sehingga tonase material yang dapat diangkut menjadi kurang dibandingkan dengan kapasitas alat.

Temuan penelitian selaras dengan Saerang dkk., (2023) mengatakan bahwa efektivitas proses pemuatan dipengaruhi oleh kesesuaian kapasitas alat mekanis serta kondisi operasional di lapangan. Selain itu, Syahrul dkk., (2023) menjelaskan bahwa produktivitas pengangkutan tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah alat yang digunakan, tetapi juga dipengaruhi oleh efisiensi proses pemuatan, tingkat pengisian alat angkut, dan kondisi operasional selama kegiatan *hauling*. Oleh karena itu, peningkatan pencapaian *truck factor* dapat dilakukan melalui optimalisasi pengisian *bucket excavator*, pengendalian *fill factor*, serta evaluasi terhadap faktor-faktor operasional yang menyebabkan berkurangnya kapasitas muatan efektif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan *truck factor* rencana pada area Pit Petea D3C2 PT Vale Indonesia Tbk ditetapkan sebesar 20 ton, sedangkan *truck factor* aktual selama periode penelitian berada pada kisaran 13,05–18,94 ton. Rata-rata *truck factor* aktual diperoleh sebesar 16,1225 ton dengan tingkat pencapaian sebesar 81% terhadap nilai plan. Faktor utama yang menyebabkan *truck factor* belum optimal yaitu

1. Penggunaan *fill factor* sebesar 80%,
2. Pengisian *bucket excavator* yang belum maksimal,
3. Adanya faktor *dead load*.

Berdasarkan hasil pada penelitian penulis menyarankan;

1. Dilakukan penelitian selanjutnya terkait perhitungan *truck factor* pada daerah penelitian.
2. Menggunakan *truck* yang terdapat penutup untuk meminimalisir material tumpah,
3. Melakukan pengecekan *dead load* untuk *bucket excavator* dan *truck*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ucapan terima kasih secara khusus ditujukan kepada PT Vale Indonesia Tbk Sorowako. Terlaksananya seluruh rangkaian penelitian ini merupakan buah

dari kepercayaan perusahaan dalam memberikan izin resmi, dukungan berkelanjutan, sekaligus kesempatan berharga kepada penulis selama masa pengambilan data lapangan.

PUSTAKA

- Kahanjak, Y., Sopian, M., & Novalisae. (2026). *Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut pada Pengupasan Overburden di PT Barito Bangun Nusantara Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah*. *Journal of Mining Insight*, 4(1), 1–5.
- Marco Raka, Yusuf Rumbino, & Robertho Kadji. (2025). *Optimasi Produksi dan Penjadwalan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Pada Penambangan Bijih Nikel di PT. Sumber Permata Mineral, Malino, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah*. *Jurnal Teknologi*, 19(2). https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jurnal_teknologi/article/view/26266
- Noveriady, Sinaga, W. G. M., & Sinaga, A. (2026). *Analisis Sensitivitas Produktivitas Alat Berat Terhadap Faktor Cuaca dan Kondisi Jalan di Area Tambang*. *Jurnal Teknik Pertambangan(JTP)*, Vol : 26, No : 1, Halaman 24-30.
- Pauspaus, L. I., Sidiq, H., & Mukarrom, F. (2022). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Dalam Upaya Pencapaian Target Produksi Bijih Nikel Pada Mitra Kerja PT Manado Karya Anugrah Di PT Gag Nikel Raja Ampat Papua Barat: Kajian teknis alat gali muat dan alat angkut*. *ReTII*, (0), 39–47.
- Putri, D. H., Firdaus, & Taliding, T. U. (2026). *Analisis Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Penambangan Nikel Laterit Blok Utara PT. Antam Tbk UBPN Kolaka*. *Jurnal Pertambangan dan Lingkungan*, Vol. 7, No. 1, 1–9.
- Rachmadiani, S. I., Sudiyanto, A., Cahyadi, T. A., Inmarlinianto, I., Winda, W., & Darwis, D. (2021). *Analisis Rencana Kebutuhan Alat Gali-Muat Excavator Caterpillar 320d2 dan Excavator Kobelco Sk330 Terhadap Alat Angkut Dump Truck Hino 500 FM260JD pada Kegiatan Penambangan Bijih Nikel*. *Jurnal Pertambangan dan Lingkungan*, 2(2), 19–25. <https://doi.org/10.31764/jpl.v2i2.6149>
- Saerang, R. B., Ratminah, W. D., Titisariwati, I., & Wahyuningsih, T. (2023). *Kajian Teknis Produktivitas Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Stockpile Bijih Nikel Di PT. Nusajaya Persadatama Mandiri, Site Matarape Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah*. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 8(2), 15–21. <https://doi.org/10.31315/jtp.v8i2.9151>
- Saputra, M. W., Arisanti, R., & Yovanda, R. (2025). *Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Excavator Caterpillar 345 Dan Alat Angkut Dump Truck Axors Pada Aktivitas Coal Getting Pada Pt Dizamatra Powerindo Site Lahat Sumatera Selatan*. *Blantika: Multidisciplinary Journal*, 3(9), 1247–1259. <https://doi.org/10.57096/blantika.v3i9.414>
- Syahrul, S., Syamsiah, N., Kumalasari, R., & Jaya, R. I. M. C. (2023). *Kajian Produktivitas Alat Gali dan Alat Muat pada Penambangan Bijih Nikel Laterit Daerah Kabaena Barat Kabupaten Bombana Sulawesi tenggara*. *Mining Science And Technology Journal*, 2(3), 201–210. <https://doi.org/10.54297/minetech-journal.v2i3.545>