E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162

Pengaruh Produktivitas Alat Terhadap *Fuel Ratio* Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada PT. Bumi Karya Makmur Kecamatan Wolo Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara

The Effect of Equipment Productivity on the Fuel Ratio of Loading and Transport Equipment at PT. Bumi Karya Makmur, Wolo District, Kolaka Regency, South East Sulawesi Province

Asrat Yantono [1], Rina Rembah[1], Isramyano Yatjong[1]
[1] Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, e-mail penulis: asratyantono.student.usn@gmail.com

ABSTRAK

Kolaka merupakan salah satu daerah penghasil nikel laterit terbesar di indonesia. Salah satu perusahaan yang menambang endapan nikel di Sulawesi Tenggara yaitu PT. Bumi Karya Makmur. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh produktivitas aktual dan simulasi terhadap nilai *fuel ratio* alat gali muat dan alat angkut pada pit penambangan. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber dalam penentuan nilai *fuel rasio* yang akan digunakan oleh perusahan atau dapat digunakan sebagai bahan untuk pembelajaran bagi mahasiswa. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan observasi langsung di lapangan. Adapun produktivitas alat gali muat *overburden* sebesar 85.659,78 Ton/bulan, produksi alat gali muat *ore* sebesar 55.638,62 Ton/bulan dan 55.651,28 Ton/bulan, produksi alat angkut *overburden* sebesar 164.734,51 Ton/bulan, produksi alat angkut *ore* sebesar 69.962,07 Ton/bulan, dan produksi alat angkut *barging* sebesar 62.525,34 Ton/bulan. *Fuel consumption* alat gali muat *overburden* sebanyak 26,65 liter/jam, alat gali muat *ore* sebanyak 17,42 liter/jam 14,73 liter/jam, *fuel consumption* alat angkut *overburden* sebanyak 20,96 liter/jam, alat angkut *ore* sebanyak 8,62 liter/jam, dan alat angkut *barging s*ebanyak 9,37 liter/jam. Nilai *fuel ratio* produksi *ore* sebesar 0,38 liter/ton, produksi *overburden* 0,16 liter/ton, dan 0,48 liter/ton untuk kegiatan *barging*. untuk melanjutkan penelitian ini, peneliti selanjutnya dapat mengambil beberapa judul seperti efisiensi kerja alat mekanis, faktor yang mempengaruhi nilai *fuel rasio*, optimasi penggunaan bahan bakar dan perbandingan nilai *fuel rasio* alat mekanis.

Kata kunci: nikel, alat angkut, alat gali muat, produktivitas, *fuel consumption*, *fuel ratio*.

ABSTRACT

Kolaka is one of the largest producers of laterite nickel in Indonesia. One of the companies mining nickel deposits in Southeast Sulawesi is PT. Bumi Karya Makmur. This study was conducted to determine the effect of actual and simulated productivity on the fuel ratio of loading and hauling equipment in mining pits. This study can be used as a source in determining the fuel ratio to be used by companies or as learning material for students. This study uses a quantitative method by conducting direct observations in the field. The productivity of overburden loading equipment is 85,659.78 tons/month, the production of ore loading equipment is 55,638.62 tons/month and 55,651.28 tons/month, the production of overburden transport equipment is 164,734.51 tons/month, the production of ore transport equipment is 69,962.07 tons/month, and the production

How to Cite:
Yantono, A., Rembah, R., Yatjong, I. 2025. Pengaruh Produktivitas Alat Terhadap Fuel Ratio Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada PT. Bumi Karya Makmur Kecamatan Wolo Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. *Mining Science and Technology Journal*, 4 (3): 155 – 162.

Published By:
Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:
Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:
Submite 21 October 2025
Received in from 31 December 2025
Accepted 31 Desember 2025

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162

of barging transport equipment is 62,525.34 tons/month. Fuel consumption for overburden loading equipment is 26.65 liters/hour, ore loading equipment is 17.42 liters/hour and 14.73 liters/hour, fuel consumption for overburden transport equipment is 20.96 liters/hour, ore transport equipment is 8.62 liters/hour, and barging transport equipment is 9.37 liters/hour. The fuel ratio value for ore production is 0.38 liters/ton, overburden production is 0.16 liters/ton, and 0.48 liters/ton for barging activities. To continue this research, researchers can take several topics such as the efficiency of mechanical equipment, factors that affect the fuel ratio value, optimization of fuel use, and comparison of the fuel ratio values of mechanical equipment.

Keywords: *nickel, transport equipment, loading equipment, productivity, fuel consumption, fuel ratio*

PENDAHULUAN

Indonesia pada dasarnya memiliki sumberdaya alam yang sangat banyak, terutama sumberdaya mineral. Salah satu sumberdaya mineral yang menjadi komoditas ekspor dan memberikan kontribusi besar bagi investasi dalam negeri adalah nikel laterit. Salah satu perusahaan yang menambang endapan bijih Nikel di Indonesia khususnya yang berada dalam kawasan pulau Sulawesi yaitu PT. Bumi Karya Makmur cut yang beroperasi di Kecamatan Wolo, Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara dengan sistem penambangan tambang terbuka metode open cut.

Dalam kegiatan penambangan nikel biasanya menggunakan berbagai jenis alat Menkanis seperti *excavator* dan *dumptruck*. Alat-alat mekanis tersebut menggunakan solar sebagai bahan bakar. Hal utama yang selalu jadi pertimbangan untuk pemilihan suatu alat yaitu *fuel consumption*, karena secara umum *fuel consumption* penyumbang *cost* operasional yang paling besar. Sehingga produktivitas suatu alat mekanis harus sesuai dengan *fuel consumption* alat mekanis tersebut.Untuk mengetahui perbandingan antara penggunaan bahan bakar (*fuel*) yang digunakan untuk kegiatan penambangan dengan produksi yang dihasilkan maka perlu di ketahui nilai dari *fuel ratio*.

Olehkarena itu, penulis mengambil judul tersebut dikarenakan Penggunaan alat mekanis yang tidak optimal akan menimbulkan dampak pada penggunaan bahan bakar yang tidak sebanding dengan produktivitas alat yang dihasilkan, sehingga target produksi menjadi tidak tercapai.

METODE PENELITIAN

penelitian ini memiliki beberapa tahapan, yang dimulai dari tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis data dan tahapan terakhir yaitu penyusunan laporan akhir.

1. Tahap persiapan
   Pada tahap ini dilakukan pengususalan tugas akhir, studi literatur tetang daerah penelitian dan studi pustaka yang berkaian dengan penelitian. Tahapan dilakukan untuk mengetahui gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan.
2. Tahap pengumpulan data
   Pada tahapan ini, peneliti akan melakukan pengambilan data berdasarkan pengamatan langsung dilapangan dan berdasarkan sumber literatur yang barkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Adapun data yang akan di peroleh, yaitu :
   a. Data Primer
      1) *Cycle time* alat gali muat dan alat angkut
      2) Jadwal pengisisan bahan bakar
      3) Jam kerja alat gali muat dan alat angkut
   b. Data Sekunder
      1) Peta IUP
      2) Spesifikasi alat gali muat dan alat angkut
      3) Data curah hujan

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162

4) Data penggunaan bahan bakar
5) *Density* (ρ)

3. Tahap pengolahan data
Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan akan dikelompokan berdasarkan kegunaannya. Pengelompokan ini bertujuan untuk mempermudah dalam penganalisaan, yang akan ditampilkan dalam bentuk perhitungan,tabel maupun grafik.
   a. Data mengenai kondisi tempat kerja dan kondisi kerja operator, akan digunakan dalam penilaian terhadap kondisi kerja alat gali muat dan alat angkut yang beroperasi.
   b. Data mengenai c*ycle time*, efisiensi kerja dan spesifikasi alat akan diolah untuk mendapatkan produktivitas dari setiap alat.

4. Analisis data
Hasil dari pengolahan data sebelumnya akan digunakan untuk menganalisa *fuel consumption* dan produktivitas alat gali muat dan alat angkut sesuai dengan jam kerja alat selama sebulan, kondisi lokasi kerja serta kondisi alat. Dalam proses kerjanya, alat mekanis memerlukan bahan bakar dan penggunaan bahan bakar harus sebanding dengan produktivitas dari alat tersebut. Apabila tidak di perhatikan, hal tersebut akan menimbulkan peningkatan pada nilai *fuel ratio*. *Fuel ratio* adalah perbandingan antara penggunaan bahan bakar (*fuel*) yang digunakan untuk kegiatan penambangan dengan produksi yang dihasilkan. Berikut persamaan (1) yang merupakan rumus dari *fuel ratio*.

$$\text{Fuel Ratio} = \frac{Fuel\ Burn\ (\text{ ltr/jam})}{Produktivitas\ (\text{ton/jam})} \ldots\ldots\ldots (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan dilakukan melalui pengamatan langsung dilapangan dan melalui berbagai studi literatur yang berkaitan dengan penelitian ini. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2024. Lokasi penelitian berada pada PT. Bumi Karya Makmur (BKM) Kecamatan Wolo, Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. Alat mekanis yang diamati berupa *Excavator* Caterpillar 320GC dan *Excavator* Caterpillar 340GC sebagai alat gali muat. Sedangkan alat angkut yang digunakan berupa *Dump Truck* jenis Hino FM260JD dan *Articulated Dump Truck* Komatsu Tipe HM400. Adapun untuk target produksi PT. Bumi Karya Makmur setip bulanya adalah 60.000 ton/bulan.

Cycle Time Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Cycle Time merupakan faktor yang sangat mempengaruhi produktivitas alat Gali Muat dan Alat Angkut. *Cycle Time* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *swing angle, delay time, bucket fill factor,* dan kondisi lokasi kerja alat.

Tabel 1. *Cycle time* Alat Gali Muat

No	Jenis Alat	*Cycle time* (detik)
1	Alat Gali Muat *Overburden* CAT 340GC	22,93
2	Alat Gali ore CAT 320GC	17,12
3	Alat Muat Ore CAT 320GC	15,29

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162

Tabel 2. *Cycle time* Alat Alat Angkut

No	Jenis Alat	*Cycle time* (menit)
1	*ADT Overburden* Komatsu Tipe HM400	7,73
2	DT Ore Hino Tipe FM260JD	31,91
3	DT*Barging* Hino Tipe FM260JD	19,77

Efisiensi kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Efisiensi kerja alat diolah berdasarkan data statistik jumlah total waktu hambatan dan waktu kerja efektif alat.

Tabel 3. Efisiensi Kerja Alat Gali Muat

No	Jenis Alat	Efisiensi Kerja
1	Alat Gali Muat *Overburden* CAT 340GC	72%
2	Alat Gali Ore CAT 320GC	83%
3	Alat Muat Ore CAT 320GC	72%

Tabel 4. Efisiensi Kerja Alat Angkut

No	Jenis Alat	Efisiensi Kerja
1	*Overburden* Komatsu Tipe HM400	85%
2	Ore Hino Tipe FM260JD	71%
3	*Barging* Hino Tipe FM260JD	71%

Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Produktivitas setiap alat yang digunakan dalam kegiatan penambangan memiliki nilai yang berbeda-beda. Adapun secara umum, faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat adalah kapasitas *bucket*, Faktor pengisian (*Fill factor*), waktu edar (*Cycle time*) dan efisiensi kerja alat.

Tabel 5. Produktivitas Alat Gali Muat

No	Jenis Alat	Produktivitas Alat (Ton/bulan)
1	Alat Gali Muat *Overburden Excavator* CAT 340GC	85.659,78
2	Alat Gali *Ore Excavator* CAT 320GC	55.638,62
3	Alat Muat *Ore Excavator* CAT 320GC	55.651,28

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162

Tabel 6. Produktivitas Alat Angkut

No	Jenis Alat	Produktivitas Alat (Ton/bulan)
1	Alat Angkut *Dump Truck* Hino Tipe FM260JD	96.018,01
2	Alat Angkut *Barging Dump Truck* Hino Tipe FM260JD	45.538,20
3	Alat Angkut *Articulated Dump Truck* Komatsu Tipe HM400	57.340,80

Setelah produktivitas setiap alat yang digunakan telah diketahui, maka perlu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *match faktor*. Nilai *match factor* sendiri digunakan untuk mengetahui keserasian alat antara alat muat dan alat angkut pada kegiatan penambangan.

Tabel 7. Nilai *Match factor*

No	Jenis Kegiatan	*Match factor*
1	Produksi *Overburden*	0,61
2	Produksi *Ore*	0,85
3	kegitan *Barging*	1,37

Berdasarkan hasil perhitungan *Match factor* pada Tabel-8, diketahui bahwa pada kegiatan Produksi *Ore* dan Produksi *Overburden* memiliki nilai *Match factor* dibawah 1 (MF <1). Hal ini menunjukkan bahwa alat muat banyak menunggu, sehingga perlu adanya penambahan alat angkut

Tabel 8. Nilai *Match factor* Setelah Penambahan Alat Angkut

No	Jenis Kegiatan	*Match factor*
1	Produksi *Overburden*	1,29
2	Produksi *Ore*	1,03
3	kegitan *Barging*	1,37

Berdasarkan produktivitas alat pada tabel-6 dan tabel-7, dapat diketahui bahwa jumlah produktivitas alat yang didapatkan tidak mencapai target produksi perusahaan. Sehingga perlu dilakukan simulasi untuk mencapai target produksi perusahaan, dengan meningkatakan timgkat efisiensi kerja alat dan berdasarkan *nilai match factor*.

Tabel 9. Simulasi Produktivitas Alat Gali Muat

No	Jenis Alat	Produktivitas Alat (Ton/bulan)
1	Alat Gali *Ore* Excavator CAT 320GC	68.554,28
2	Alat Muat *Ore* Excavator CAT 320GC	69.382,66

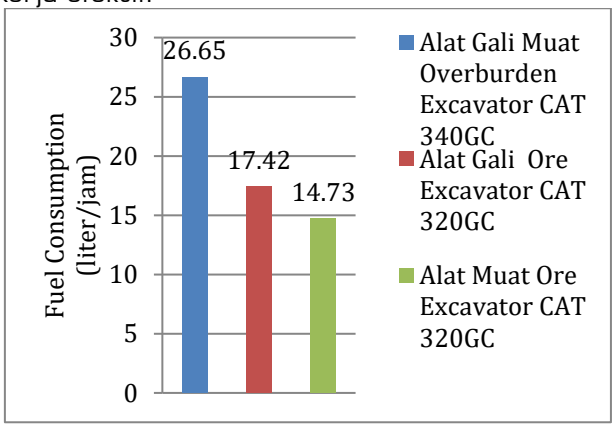
E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162

Tabel 10. Simulasi Produktivitas Alat Angkut

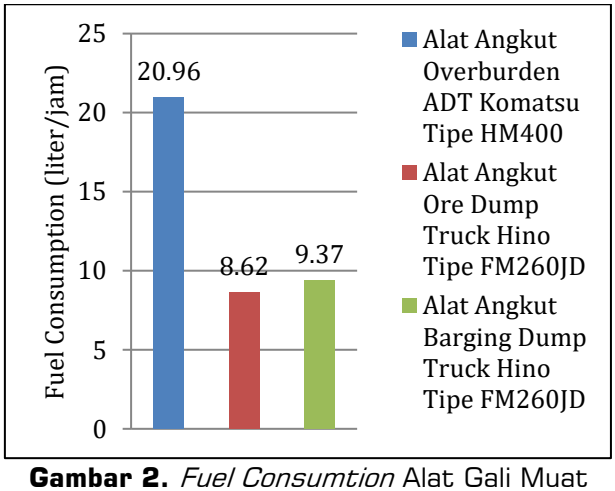
No	Jenis Alat	Produktivitas Alat (Ton/bulan)
1	Alat Angkut *Dump Truck* Hino Tipe FM260JD	69.962,07
2	Alat Angkut *Barging Dump Truck* Hino Tipe FM260JD	62.525,34
3	Alat Angkut *Articulated Dump Truck* Komatsu Tipe HM400	164.734,51

Fuel Consumtion

Perhitungan *Fuel Consumption* dapat dilakukan dengan menggunakan Data Pengisian bahan bakar dan data waktu kerja efektif.



Gambar 1. *Fuel Consumtion* Alat Gali Muat

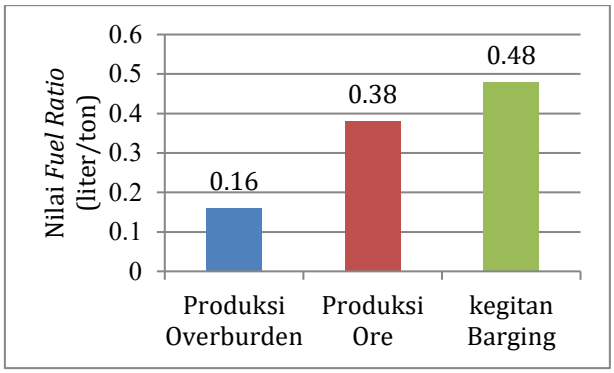


Gambar 2. *Fuel Consumtion* Alat Gali Muat

Fuel Ratio

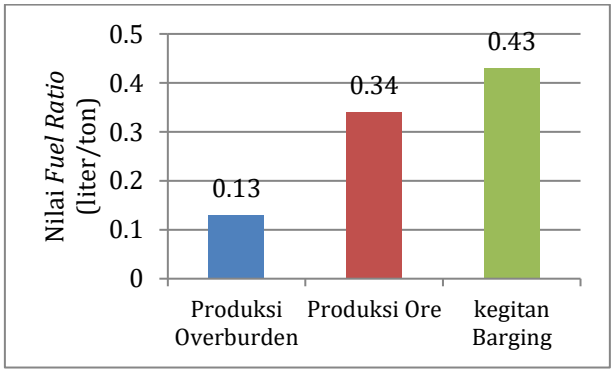
Perhitungan *Fuel Ratio* akan menggunakan data *fuel consumtion* alat gali muat dan alat angkut, serta data produktivitas alat gali muat dan alat angkut.

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162



Gambar 3. Nilai *Fuel Ratio*

Berdasarkan simulasi produktivitas pada tabel-10 dan tabel-11, menunjukkan adanya peninggkatan nilai produktivitas alat. Dengan meninggkatnya nilai produktivitas alat, maka nilai dari *fuel rasio* akan ikut berubah pula.



Gambar-4. Nilai simulasi *Fuel Ratio*

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian di PT. Bumi Karya Makmur adalah sebagai berikut.

1. Produktivitas Alat
   a. Alat Gali Muat *Overburden Excavator* CAT 340GC sebesar 85.659,78 Ton/bulan.
   b. Alat Gali *Ore Excavator* CAT 320GC sebesar 55.638,62 Ton/bulan.
   c. Alat Muat *Ore Excavator* CAT 320GC sebesar 55.651,28 Ton/bulan.
   d. Alat Angkut *overburden Articulated Dump truck* Komatsu Tipe HM400 sebesar 96.018,01 Ton/bulan.
   e. Alat Angkut *Ore Dump Truck* Hino Tipe FM260JD sebesar 4.5538,2 Ton/bulan.
   f. Alat Angkut *Barging Dump Truck* Hino Tipe FM260JD sebesar.340,8 Ton/bulan.
2. Nilai *Fuel consumption* Alat
   a. Alat Gali Muat *overburden Excavator* CAT 340GC yaitu sebanyak 26,65 liter/jam
   b. Alat Gali *Ore Excavator* CAT 320GC sebanyak 17,42 liter/jam.
   c. Alat Muat *Ore Excavator* CAT 320GC sebanyak 14,73 liter/jam.
   d. Alat Angkut *overburden Articulated Dump truck* Komatsu Tipe HM400 sebanyak 20,96 liter/jam
   e. Alat Angkut *Dump Truck* Hino Tipe FM260JD sebanyak 8,62 liter/jam.
   f. Alat Angkut *Barging Dump Truck* Hino Tipe FM260JD sebanyak 9,37liter/jam.

Nilai *fuel ratio* berdasarkan produktivitas alat aktual pada kegiatan produksi *ore* yaitu 0,38 liter/ton, pada kegiatan produksi *overburden* yaitu 0,16 liter/ton, dan pada kegiatan *barging*

E-ISSN: 2962-4339
MINETECH JOURNAL
Mining Science and Technology Journal, Volume 4, Nomor 3: Desember 2025, Hal. 155-162

yaitu 0,48 liter/ton. Sedangkan nilai *fuel ratio* berdasarkan simulasi produktivitas alat pada kegiatan produksi *ore* yaitu 0,34 liter/ton, pada kegiatan produksi *overburden* yaitu 0,13 liter/ton, dan pada kegiatan *barging* yaitu 0,43 liter/ton. Dari hasil tersebut menunjukkan nilai *fuel ratio* pada simulasi produktivitas alat lebih kecil dari nilai *fuel ratio* produktivitas alat aktual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai dari *fuel ratio* dapat berubah menjadi lebih rendah karena pengaruh dari produktivitas alat.

REFERENSI

Amiruddin, M.F., Saismana, U., & Riswan, R. 2020. 'Analisis kegiatan produktivitas terhadap fuel ratio alat angkut dan alat gali muat pada Pit 2 di PT Pro Sarana Cipta', *Jurnal Himasapta*, Vol. 5, Hal. 41-46.

Anonim. 2022. *Peta Blok Izin Usaha Pertambangan PT. Ceria Nugraha Indotama.* Kolaka.

Irwandy, Arif. 2000. *TA 427-Tambang Terbuka : Buku ajar*. Departemen Teknik Pertambangan .Fakultas Ilmu Kebumian dan Teknologi Mineral .Bandung .ITB.

Karim, R. & Temarwut, M. 2021. *'Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut*', *Jurnal Teknik*.Vol. 14, Hal. 1-8.

Kurniadi, A., Rosana, M.F., & Yuningsih, E.T. 2018, Karakteristik batuan asal pembentukan endapan nikel laterit di daerah Madang dan Serakaman Tengah, *Padjadjaran Geoscince Journal*, Vol. 7, Hal. 221-234.

Moetamar. 2007. *Inventarisasi Endapan Nikel Di Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara*. Proceding-Kolokium. Badan Geologi. Pusat Sumber Daya Geologi Bandung.

Prodjosumarto, Partanto. 2004. *Diktat Perencanaan Tambang Terbuka*. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Sains Ilmu Teknologi UNISBA, Bandung.

Rahmawati, Revisdah & Oemiati, N. 2020. *Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Angkut Pada Pengupasan Tanah Penutup*. Universitas Muhammadiyah, Palembang.

Riman, Jaya G.E. 2021. *Analisis Lereng di Pit Garuda North Pada PT. Ceria Nugraha Indotama Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara.* Teknik Pertambangan USN, Kolaka.

Saleh, R., Saismana, U., & Santoso, E. 2022. 'Kajian fuel ratio pada alat gali muat overburden Komatsu PC800 SE dan Volvo EC700 Lc'. *Jurnal Himasapta*, Vol. 7, Hal. 107-110.

Sari, Shytia., Avellyn., Febyeta, Destyagung., Wahono, & Hardi, Budiarto. 2016. *Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Pencapaian Target Produksi Batugamping Sebesar 24.500 Ton/Hari pada Chruser Tuban I*. Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya.

Sastradi, H., & Dwi Putranta, A.B.D..2023. 'Kolaborasi *Mining Management* dengan *Good Mining Practice* dalam Peningkatan Kinerja Perusahaan', *technomedia Journal.* Vol. 8, Hal. 294-296.

Simanjuntak, T.O., Surono, & Sukido. 1993. *Geologi Regional Lembar Kolaka, Sulawesi.* Pusat Penelitian dan Pengembangan geologi, Bandung.

Sulaiman. 2022. *Profil Perusahaan PT. Bumi Karya Makmur*. Kolaka.

Sundoyo & Wehansen, F. 2018. 'Kegiatan Pengupasan Lapisan Tanah Penutup' *Jurnal Geologi Pertambangan*, Vol. 28. No. 17

Surono. 2013. *Geologi Lengan Tenggara Sulawesi*. Badan Geologi. Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, Bandung.

Wahyudi. 2019. *Alat Berat Pertambangan*. Politeknik Negri Pontianak. Pontianak.

Referensi dari Situs Internet (Web Site) :

Caterpillar Performance Handbook, Edition 35, data diperoleh melalui situs internet: https://www.lousianacat.com. Diunduh pada tanggal 16 Maret 2025.

Google Maps, data diperoleh melalui situs internet : https://maps.google.com/. Diunduh pada tanggal 7 Maret 2025.

Curah Hujan Bulanan Kec. Wolo, data diperoleh melalui situs internet: https://kolakakab.bps.go.id. Diunduh pada tanggal 7 Maret 2025.