

Produktivitas Alat Angkut pada Tambang Batugamping

Rayza Adika *, Iswandaru, Sri Widayati

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*rayzaadika1411@gmail.com, iswandaru@unisba.ac.id, sri.widayati@unisba.ac.id

Abstract. PT. Soerya Indah Perkasa is a limestone mining company located in Citatah Village, Cipatat District, West Java. Mining operations use an open-pit (quarry) system, and materials are transported by Hino FF trucks. The main problem lies in the 756-meter-long mining road, which is narrow and uneven, disrupting hauling efficiency and reducing overall work performance. Over a month (26 working days, one shift), the effective working time was only 161.25 hours out of 195 available hours, resulting in an efficiency of 82.69%. Mechanical availability and physical availability reached 95.56% and 95.89%, indicating that equipment condition was very good. However, use availability at 92.44% and effective utilization at 88.63% suggest operational issues. This is reflected in the production outcome of only 6,740.61 tons—just 64.81% of the 10,400-ton monthly target. The main causes include high standby time, a long hauling distance, and the use of a breaker for fragmentation. After improving the hauling road by shortening it to 462.22 meters, the cycle time was reduced from 1,422.83 seconds to 1,021.03 seconds. This led to an increase in hauling trips to 562 and a significant rise in production, reaching 9,283.07 tons.

Keywords: *hauling equipment, work efficiency, standby time, productivity.*

Abstrak. PT. Soerya Indah Perkasa adalah perusahaan tambang batugamping di Desa Citatah, Cipatat, Jawa Barat. Penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka (quarry), dan material diangkut menggunakan truk Hino FF. Permasalahan utama terletak pada jalan tambang sepanjang 756 meter yang sempit dan tidak rata, mengganggu kelancaran pengangkutan serta menurunkan efisiensi kerja. Dalam satu bulan (26 hari kerja, satu shift), waktu kerja efektif hanya 161,25 jam dari total 195 jam, menghasilkan efisiensi 82,69%. Nilai *mechanical availability* dan *physical availability* masing-masing mencapai 95,56% dan 95,89%, menunjukkan alat dalam kondisi baik. Namun, *use availability* sebesar 92,44% dan *effective utilization* sebesar 88,63% mengindikasikan adanya hambatan dalam operasional, terbukti dari capaian produksi hanya 6.740,61 ton atau 64,81% dari target 10.400 ton. Penyebab utamanya adalah waktu *standby* yang tinggi, jalur hauling yang panjang, serta penggunaan breaker untuk pemberaian. Setelah dilakukan pemotongan jalur hauling menjadi 462,22 meter, waktu *cycle time* turun dari 1.422,83 detik menjadi 1.021,03 detik. Hal ini meningkatkan ritase menjadi 562 dan produksi naik signifikan menjadi 9.283,07 ton.

Kata Kunci: *hauling equipment, work efficiency, standby time, productivity.*

A. Pendahuluan

PT Soerya Indah Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batugamping dengan sistem penambangan terbuka (*quarry*), berlokasi di Desa Citatah, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Perusahaan ini memiliki izin usaha pertambangan (IUP) seluas 24,00 hektare yang secara aktif digunakan untuk kegiatan eksploitasi sumber daya batugamping. Material hasil tambang diangkut menggunakan truk Hino FF menuju area penimbunan. Dalam praktiknya, kegiatan operasional pengangkutan sering kali mengalami kendala yang berdampak pada produktivitas, seperti kondisi jalan tambang yang kurang ideal, distribusi beban yang tidak merata, serta tingginya waktu tunggu (*standby time*) pada alat angkut.

Permasalahan dalam pengangkutan ini berdampak langsung terhadap efisiensi kerja alat, terutama pada aspek *controlling* muatan yang belum berjalan secara optimal. Ketidaksiuaian muatan, baik *overloading* maupun *underloading*, menyebabkan penurunan efisiensi siklus angkut, pemborosan bahan bakar, serta peningkatan risiko kerusakan alat dan jalur angkut yang terlalu jauh. Selain itu, kondisi fragmentasi material yang tidak seragam dan jalur jalan tambang yang belum memenuhi standar menambah hambatan dalam pencapaian target produksi bulanan. Oleh karena itu, kajian terhadap produktivitas alat angkut dalam mengoptimalkan *controlling* muatan menjadi sangat penting untuk mendukung efisiensi operasional dan pencapaian target produksi di PT SIP secara berkelanjutan.

B. Metode

Metodologi penelitian yang akan digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Teknik Pengumpulan Data

- Dilakukan kajian pustaka dengan menelaah berbagai sumber ilmiah dan teknis, termasuk buku, jurnal, serta dokumen terkait tanah mekanis dan pemeliharaan alat angkut. Studi ini bertujuan untuk membangun dasar teori yang kuat dan menyelaraskan penelitian dengan perkembangan ilmu terkini di bidang tersebut.
- Metode observasi dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengikuti proses operasional alat angkut mulai dari titik pengambilan material hingga titik pembuangan. Observasi ini memberikan data empiris yang menggambarkan kondisi nyata dan proses kerja alat secara mendetail.
- Wawancara secara langsung kepada *operator* ataupun pembimbing lapangan mengenai masalah-masalah yang selalu terjadi di lapangan.

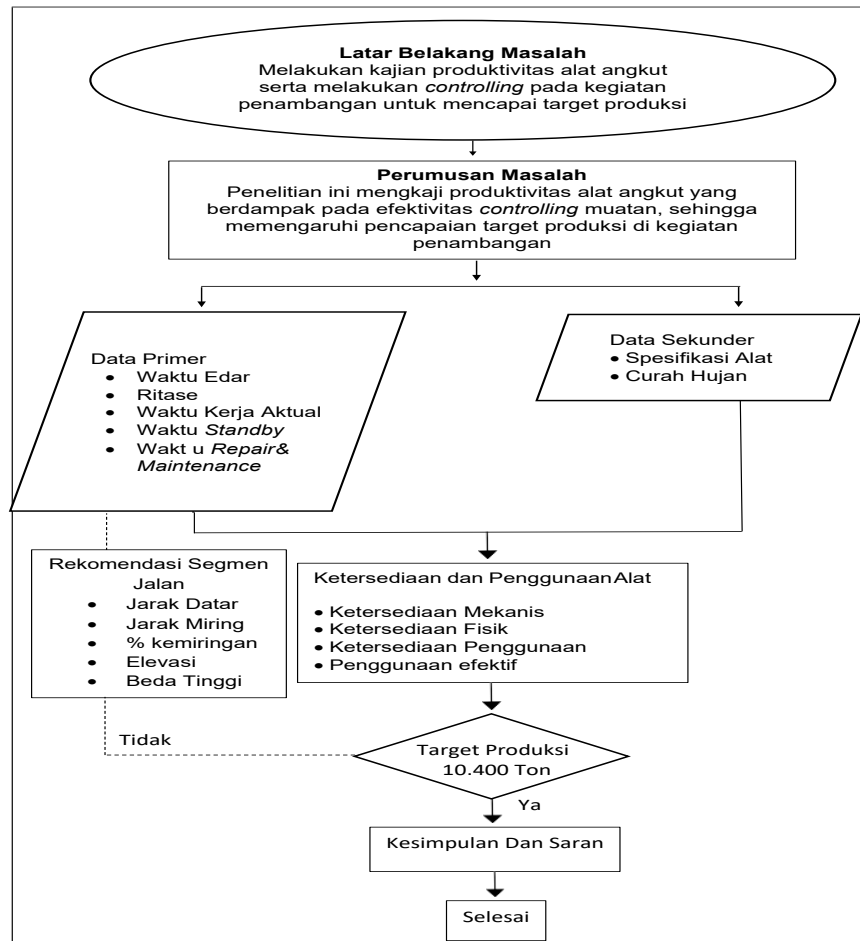
2. Teknik Pengolahan Data

Setelah data primer dan sekunder berhasil dikumpulkan melalui pengamatan dan pengukuran di lapangan, tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data secara sistematis untuk memperoleh informasi yang bermakna dan dapat digunakan dalam analisis kinerja alat angkut. Proses pengolahan data ini meliputi beberapa langkah penting, antara lain:

- Perhitungan Efisiensi Kerja (*Job Efficiency*)
Menghitung efisiensi kerja alat angkut sebagai ukuran seberapa optimal alat bekerja dalam memenuhi target produksi berdasarkan waktu kerja yang tersedia.
- Analisis Waktu Hambatan
Mengolah data waktu terjadinya gangguan atau hambatan selama operasional untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menghambat kinerja alat angkut serta dampaknya terhadap produktivitas.
- Evaluasi Ketersediaan dan Penggunaan Alat
Melakukan penghitungan dan evaluasi ketersediaan alat angkut dalam berbagai dimensi, yaitu:
 - Ketersediaan Mekanis (*Mechanical Availability*), yaitu persentase waktu alat siap secara mekanis tanpa gangguan teknis.
 - Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*), mengacu pada keberadaan alat di lokasi dan kesiapan fisik untuk beroperasi.
 - Ketersediaan Penggunaan (*Use Availability*), proporsi waktu alat digunakan dalam proses operasional.
 - Penggunaan Efektif (*Effective Utilization*), tingkat pemanfaatan alat secara

efektif selama periode kerja, yang mencerminkan optimalisasi penggunaan alat dalam kondisi terbaiknya.

- v. Klasifikasi Alat Angkut, melakukan pengelompokan alat angkut berdasarkan parameter operasional seperti kapasitas muatan dan waktu edar untuk mendapatkan gambaran performa dan karakteristik kerja alat.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kegiatan Lapangan

Penambangan di PT Soerya Indah Perkasa dilakukan menggunakan metode tambang terbuka yaitu sistem kuari. Dalam proses penambangan ini, batuan induk dipecahkan dengan menggunakan breaker untuk menghasilkan material berukuran lebih kecil yang siap diolah dan diangkut. Penggunaan breaker ini dipilih untuk meminimalkan gangguan terhadap masyarakat dan meningkatkan kontrol terhadap proses pemecahan batuan dibandingkan dengan metode peledakan. Setelah material dipecah, proses pemuatan dilakukan dengan bantuan excavator yang kemudian mengangkut material ke dalam dump truck, dump truck selanjutnya membawa material tersebut menuju area dumping. Berikut merupakan Gambar 4.1 mengenai kegiatan penambangan di PT SIP.



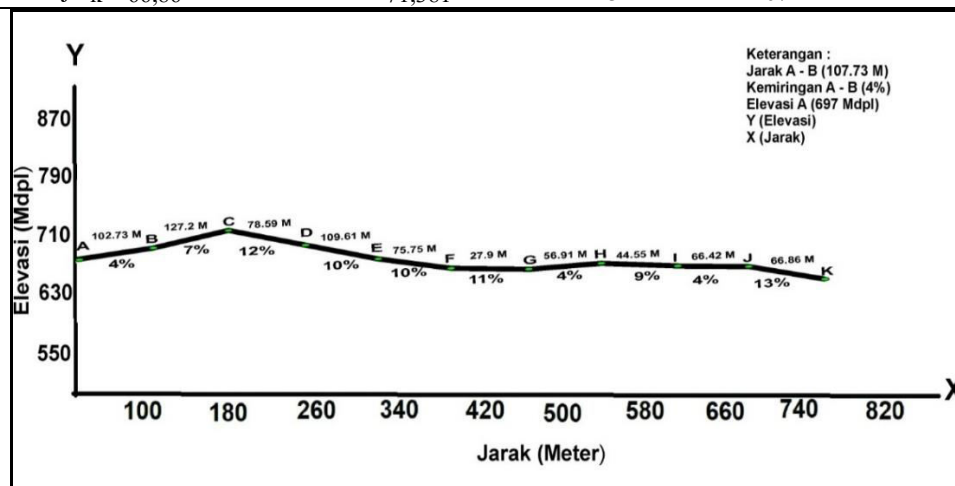
Gambar 2. Kegiatan Penambangan

Segmen Jalan Angkut

Jalan angkut pada lokasi kegiatan penambangan PT Soerya Indah Perkasa memiliki peranan yang sangat vital terhadap kelancaran operasional dengan panjang jalan 756 meter, khususnya dalam proses pengangkutan material dari front penambangan menuju area dumping. Jalan angkut menjadi elemen penghubung utama antara titik muat dan titik buang, sehingga keberadaannya sangat menentukan efisiensi waktu tempuh dan produktivitas alat angkut yang digunakan. Dalam hal ini, kondisi jalan yang baik akan mengurangi waktu siklus alat dan memperkecil kemungkinan hambatan operasional.

Tabel 1. Jalan Segmen Aktual

Segmen point	Jarak datar jalan (meter)	jarak miring (meter)	% Kemiringan	Elevasi (mdpl)	Beda Tinggi (meter)
A	A - B = 102,73	102,730	4%	697	4
B	B - C = 127,2	127,813	7%	701	8,5
C	C - D = 78,59	82,471	-12%	709,5	-9,5
D	D - E = 109,61	110,320	-10%	700	-11
E	E - F = 75,75	76,774	-10%	689	-7,5
F	F - G = 27,90	30,572	-11%	681,5	-3
G	G - H = 56,91	56,910	4%	678,5	2
H	H - I = 44,55	46,270	-9%	680,5	-4
I	I - J = 66,42	66,420	-4%	676,5	-2,5
J	J - k = 66,86	71,381	-13%	674	-8,5



Gambar 2. Penampang Jalan Angkut Aktual

Waktu Kerja Produktif

Berdasarkan jumlah waktu produktif maka dapat dihitung waktu kerja produktif rata - rata per hari dalam 1 minggu :

Tabel 2. Waktu Kerja Produktif

no	Hari	Tanggal	waktu Kerja		Istrahat	Waktu Kerja Produktif	Jam Kerja Tersedia
			Waktu Kerja	Waktu Kerja			
1	Kamis	28 Desember 2023	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	195
2	Jumat	29 Desember 2023	07.00 - 11.00	13.00 - 16.00	11.00 - 13.00	7	
3	Sabtu	30 Desember 2023	07.00 - 12.00	13.00 - 14.00	12.00 - 13.00	6	
4	Minggu	31 Desember 2023	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00		
5	Senin	1 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
6	Selasa	2 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
7	Rabu	3 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
8	Kamis	4 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
9	Jumat	5 Januari 2024	07.00 - 11.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	7	
10	Sabtu	6 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 14.00	12.00 - 13.00	6	
11	Minggu	7 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00		
12	Senin	8 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
13	Selasa	9 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
14	Rabu	10 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
15	Kamis	11 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
16	Jumat	12 Januari 2024	07.00 - 11.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	7	
17	Sabtu	13 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 14.00	12.00 - 13.00	6	
18	Minggu	14 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00		
19	Senin	15 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
20	Selasa	16 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
21	Rabu	17 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
22	Kamis	18 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
23	Jumat	19 Januari 2024	07.00 - 11.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	7	
24	Sabtu	20 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 14.00	12.00 - 13.00	6	
25	Minggu	21 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00		
26	Senin	22 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
27	Selasa	23 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
28	Rabu	24 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
29	Kamis	25 Januari 2024	07.00 - 12.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	8	
30	Jumat	26 Januari 2024	07.00 - 11.00	13.00 - 16.00	12.00 - 13.00	7	

1. **Senin - Kamis**
Waktu Produktif (Wp1) Shift I (07:00 – 16:00 WIB) Wp1 Shift I= 8 Jam/Hari x 17 Hari/Bulan = 136 Jam /Bulan
2. **Jumat**
Waktu Produktif (Wp1) Shift I (07:00 – 16:00 WIB) Wp1 Shift I= 7 Jam/Hari x 5 Hari/Bulan = 35 Jam/Bulan
3. **Sabtu**
Waktu Produktif (Wp1) Shift I (07:00 – 14:00 WIB) Wp1 Shift I= 6 Jam/Hari x 4 Hari/Bulan = 24 Jam/Bulan
4. **Total Waktu Produktif 1 (Wp1) adalah :**

$$\Sigma Wp1 = Wp1 + Wp2 + Wp3$$

$$= 136 \text{ jam} + 35 \text{ jam} + 24 \text{ jam}$$

$$= 195 \text{ jam/Bulan}$$

$$= 11.700 \text{ menit}$$

Cycle Time

Untuk mendapatkan nilai cycletime satu ritase yaitu dengan cara sebagai berikut :

Cycletime = manuver kosong + pengisian + Travel isi + manuver isi + dumping + travel kosong

$$\text{Cycletime} = 13,87 + 325,30 + 541,20 + 13,89 + 49,89 + 501,40 = 1.445,55 \text{ detik}$$

Adapun berikut perhitungan total cycletime alat angkut dalam waktu satu hari :

$$\begin{aligned} \text{Cycletime} &= 1.445,55 + 1.445,02 + 1.479,31 + 1.426,59 + 1.506,66 + 1.533,43 + 1.516,30 + 1.484,66 \\ &+ 1.486,65 + 1.488,15 + 1.469,42 + 1.476,34 + 1.420,52 + 1.481,22 + 1.477,87 + 1.469,21 + 1.519,51 \\ &= 24.126,41 \text{ menit atau } 418,77 \text{ jam} \end{aligned}$$

Ketersediaan dan Pengguna Alat

Berikut adalah salah satu hasil perhitungan efisiensi kerja alat angkut Hino FF berdasarkan data yang diperoleh selama kegiatan pengamatan:

1. *Mechanical of Availability* (Ketersediaan Mekanis)

$$\begin{aligned} \text{MA} &= \frac{W}{W+R} \times 100\% \\ &= \frac{161,25}{161,25 + 7,48} \times 100\% \\ &= \frac{161,25}{168,73} \times 100\% \\ &= 95,56 \% \end{aligned}$$

2. *Physical of Availability* (Ketersediaan Fisik)

$$\begin{aligned} \text{PA} &= \frac{W+S}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{161,25+13,19}{161,25+7,48+13,19} \times 100\% \\ &= \frac{174,45}{181,93} \times 100\% \\ &= 95,89 \% \end{aligned}$$

3. *Use of Availability* (Ketersediaan Penggunaan)

$$\begin{aligned} \text{UA} &= \frac{W}{W+S} \times 100\% \\ &= \frac{161,25}{161,25+13,19} \times 100\% \\ &= \frac{161,25}{174,45} \times 100\% \\ &= 92,44 \% \end{aligned}$$

4. *Effective of Utilization* (Penggunaan Efektif)

$$\begin{aligned} \text{EU} &= \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \\ &= \frac{161,25}{161,25+7,48+13,97} \times 100\% \\ &= \frac{161,25}{181,93} \times 100\% \\ &= 88,63 \% \end{aligned}$$

Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa alat angkut Hino FF secara umum dalam kondisi baik secara mekanis dan fisik, serta jarang mengalami kerusakan berat. Namun demikian, nilai *Effective Utilization* (EU) yang relatif lebih rendah menunjukkan bahwa alat belum dimanfaatkan secara optimal meskipun tersedia. Hal ini mengindikasikan adanya waktu idle yang signifikan saat alat siap

digunakan, seperti karena waktu standby atau ketidaksiapan material. Keadaan ini menjadi salah satu faktor penyebab target produksi bulanan sebesar 10.400 ton tidak tercapai sepenuhnya, dan hanya terealisasi 6.740,61 ton atau sekitar 64,81% dari target. Oleh karena itu, evaluasi terhadap efisiensi pemanfaatan waktu kerja alat serta faktor pendukung operasional lainnya menjadi langkah penting dalam peningkatan kinerja alat secara keseluruhan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengamatan langsung di lapangan, serta analisis terhadap data operasional alat angkut di lokasi kegiatan penambangan batu gamping PT Soerya Indah Perkasa, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Produktivitas alat angkut Hino FF yang beroperasi selama periode penelitian menghasilkan capaian produksi sebesar 6.760,61 ton/bulan. Jumlah ini masih berada di bawah target produksi bulanan perusahaan sebesar 10.400 ton, dengan persentase pencapaian sebesar 64,81 %.

Kinerja alat angkut Hino FF berdasarkan analisis availability dan pemanfaatannya menunjukkan hasil yang cukup baik, dengan rincian sebagai berikut: (1) Mechanical Availability (MA): 95,56%, (2) Physical Availability (PA): 95,89%, (3) Use of Availability (UA): 92,44%, (4) Effective Utilization (EU): 88,63%.

Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa alat dalam kondisi siap dan layak pakai secara teknis maupun fisik, namun belum dimanfaatkan secara optimal selama waktu operasional tersedia.

Penyebab utama tidak tercapainya target produksi adalah tingginya waktu hambatan alat angkut. Hal ini menunjukkan adanya ketidakefisienan dalam proses kerja, khususnya saat alat harus menunggu giliran muat atau terkendala oleh kondisi jalan, juga pada segmen jalan yang terlalu jauh sehingga memakan waktu tempuh yang relatif lama yang kemudian dilakukan perbaikan jalur segmen dari jarak 756 meter menjadi 462,22 meter, dengan jarak rekomendasi tersebut diperoleh hasil produksi sebanyak 9.283,07 ton.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga tercinta khususnya kedua orang tua yang selalu mendukung dalam hal materi dan selalu mendoakan yang tak kunjung hentinya hingga saat ini. Terimakasih dan rasa hormat kepada jajaran Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung yang telah memberikan arahan dan ilmunya. Terimakasih kepada pihak PT. SIP yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, ilmu selama pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andi Maulana Yusuf, Yuliadi, & Elfida Moralista. (2024). Perencanaan dan Pentahapan Penambangan Nikel PT. Hillconjaya Sakti Site Indrabakti Mustika. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 133–142. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i2.5215>
- Awliya, U. T., Zaenal, N., & Fauzi, I. (2025). *Analisis Investasi dan Kelayakan Ekonomi Penambangan Batubara pada PT XYZ*. <https://journal.sbpublisher.com/index.php/minetech>
- Risa Oktariyani, Sriyanti, & Sri Widayati. (2024). Analisis Desain terhadap Manajemen Stockpile Batubara di PT. Era Perkasa Mining. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 125–132. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v4i2.5214>
- Abdurachman, M. (2010). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Penerbit Nova.
- Darmansyah Nabar, 1998, *Pemindahan Tanah Mekanis Dan Alat Berat*, Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- Hidayatullah, A. F., Maryanto, & Hirnawan, F. (2018). *Identifikasi potensi longsoran lereng pada kuari batu gamping menggunakan analisis kinematika*. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*

- Kadir, E., 2008, “*Pemindahan Tanah Mekanis*”, Palembang: Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik.
- Kusrin., 2008, “*Pemindahan tanah mekanis & ALAT BERAT*”, Semarang: Semarang University Press.
- Martin, R., & DKK., 2018, “*Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea*”. Jurnal Tekno, 16.
- Partanto, 1993, “*Pemindahan Tanah Mekanis*”, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Puslitbang Tekmira. (2012). *Potensi Batu Gamping di Indonesia dan Pemanfaatannya dalam Industri*. Bandung: Kementerian ESDM.
- Rimpiningrum, G. *Teknik Penggalian dan Pemindahan Tanah*. Graha Ilmu, 2013.
- Risellino, Y. F., & Kopa, R. (2024). *Evaluasi teknis penambangan batu gamping untuk menganalisis faktor ketidaktercapaian target produksi di CV Tekad Jaya*. Journals Mining Engineering: Bina Tambang
- Rochmanhadi, 1989. “*Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*” Badan Penerbit Pekerjaan Umum., Jakarta.
- Rochmanhadi, 1985, “*Alat Berat dan penggunaanya*”, YBBPU, Jakarta.
- Sarmidi, 2023, *Kajian produktivitas alat gali-muat dan alat angkut pada pengupasan overburden di Pit TSBC, Tambang Air Laya., PT Bukit Asam Tbk*.
- Suhendra, Annissa Dwiretnani, dan Endika Endika. “*Optimasi Alat Berat pada Pemindahan Tanah Mekanis “(Studi Kasus Penyediaan Timbunan Tanah Pilihan Booster Senyerang).*” Jurnal Talenta Sipil
- Supriyono, A. *Batu Gamping: Potensi dan Pengembangannya sebagai Bahan Baku Industri*. Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara, dan Panas Bumi, 2016.
- Sumarno, A. (2015). *Alat Berat dan Penggunaannya dalam Proyek Konstruksi*. Jakarta: Andi Offset.
- Tenriajeng, A. T., 2003, “*Pemindahan Tanah Mekanis*”. Jakarta : Gunadarma.
- Wahyu Aryando, 2016, “*Kajian teknis produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada pengupasan tanah penutup batubara “ di Banko Barat Pit 1 PT Bukit Asam (Persero).*”, Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
- Yulianto, 2021 *Evaluasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada pemindahan overburden.*, Universitas Lambung Mangkurat.
- Zulkarnain, F., 2020, “*Pemindahan Tanah Mekanis dan Peralatan Konstruksi*”, Medan : Umsu Press.