



Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Berdasarkan Cycle Time dan Jumlah Pengisian Passing Pada Kegiatan Pengupasan Overburden di PT Lematang Coal Lestari

Septio Pratama Debiansyah, Reni Arisanti*, Syelly Eka Permatasari

Universitas Prabumulih, Indonesia

Email: reniarisanti17@gmail.com*

Abstract

The mining industry in Indonesia, especially Overburden (OB) stripping activities, requires efficient heavy equipment to support the mining process. PT Lematang Coal Lestari (LCL) uses a Volvo PC 480 H Excavator to strip OB, which is the initial stage in coal mining. Although this tool has adequate capacity, its productivity in the field has not fully met the company's target. This research aims to evaluate the productivity of the Volvo PC 480 H excavator in overburden stripping activities at PT Lematang Coal Lestari. The evaluation was conducted through two approaches, namely calculations based on cycle time and direct observation of the amount of bucket filling. Primary data collected includes cycle time (digging, swing fill, loading, and swing empty), while secondary data includes technical information on the equipment and field conditions. The average cycle time measurement results are 23.67 seconds per cycle. Based on theoretical calculations with a work efficiency of 0.83 and a fill factor of 0.8, the excavator's productivity reaches $\pm 5,682 \text{ m}^3/\text{day}$. Meanwhile, actual results in the field show that the excavator is only able to dig $\pm 3,024 \text{ m}^3/\text{day}$, or about 91% of the company's daily production target of $3,321 \text{ m}^3/\text{day}$. The difference between theoretical and actual productivity indicates a potential for increasing operational efficiency. This study concludes that although actual productivity is close to target, there is still room for improvement in excavator performance, particularly through reducing operational delays and optimizing operator work techniques.

Keywords: *productivity; Excavator; cycle time; Overburden; stripping*

Abstrak

Industri pertambangan di Indonesia, khususnya kegiatan pengupasan Overburden (OB), memerlukan alat berat yang efisien dalam mendukung proses penambangan. PT Lematang Coal Lestari (LCL) menggunakan Excavator Volvo PC 480 H untuk melakukan pengupasan OB, yang merupakan tahap awal dalam penambangan batubara. Meskipun alat ini memiliki kapasitas yang memadai, produktivitasnya di lapangan belum sepenuhnya sesuai dengan target perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produktivitas alat gali muat berupa Excavator Volvo PC 480 H pada kegiatan pengupasan Overburden di PT Lematang Coal Lestari. Evaluasi dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu perhitungan berdasarkan cycle time dan pengamatan langsung terhadap jumlah pengisian bucket. Data primer yang dikumpulkan meliputi waktu cycle time (digging, swing isi, loading, dan swing kosong), sedangkan data sekunder mencakup informasi teknis alat dan kondisi lapangan. Hasil pengukuran cycle time rata-rata adalah 23,67 detik per siklus. Berdasarkan perhitungan teoritis dengan efisiensi kerja 0,83 dan fill factor 0,8, produktivitas Excavator mencapai $\pm 5.682 \text{ m}^3/\text{hari}$. Sementara itu, hasil aktual di lapangan menunjukkan bahwa Excavator hanya mampu menggali $\pm 3.024 \text{ m}^3/\text{hari}$, atau sekitar 91% dari target produksi harian perusahaan sebesar $3.321 \text{ m}^3/\text{hari}$. Selisih produktivitas teoritis dan aktual menunjukkan adanya potensi peningkatan efisiensi operasional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun produktivitas aktual mendekati target masih terdapat ruang untuk peningkatan kinerja alat gali muat, terutama melalui pengurangan waktu delay operasional dan optimalisasi teknik kerja operator.

Kata Kunci: produktivitas; Excavator; cycle time; Overburden; pengupasan

PENDAHULUAN

Kegiatan awal dari proses penambangan yang dilakukan di PT Lematang Coal Lestari (LCL) adalah pembersihan lahan dan pengupasan Overburden (OB). Tujuan utama kegiatan tersebut adalah pemindahan lapisan tanah penutup dengan menggunakan alat-alat mekanis sehingga dapat dilakukan proses penambangan batubara. Overburden yang telah dikupas kemudian dipindahkan ke tempat penimbunan yang biasa disebut disposal (Himawan et al., 2020; Mnzool et al., 2024; Ramadhani et al., 2022). Disposal merupakan daerah pada suatu area tambang terbuka yang digunakan sebagai tempat membuang material kadar rendah atau material bukan cadangan. Disposal yang berada di PT Lematang Coal Lestari dibagi menjadi dua wilayah, yaitu Disposal Wilayah Timur dan Disposal Wilayah Barat (Anisari, 2016).

Menurut Hasanah, (2020), dalam melakukan kegiatan pengupasan overburden terdapat beberapa jenis tanah yaitu lapisan pertama top soil dan sub soil tanah penutup (*overburden*) Pengupasan lapisan tanah penutup diawali (*stripping overburden*) meliputi pengusuran dengan menggunakan bulldozer, penggalian dan pemuatan dengan menggunakan excavator serta pengangkutan dengan menggunakan dump truck. Setelah dilakukan proses pengupasan overburden, metode tambang terbuka (Anggara et al., 2024; Khair et al., 2019; Yulianto et al., 2021).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Oemiati, (2020), produktivitas alat gali muat sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti waktu cycle time, efisiensi kerja alat, serta teknik yang diterapkan oleh operator. Sebelumnya, beberapa studi juga telah menyoroti pentingnya pengukuran cycle time dalam meningkatkan efisiensi operasional alat berat dalam kegiatan pengupasan Overburden. Misalnya, penelitian oleh (Saputra, 2019) menunjukkan bahwa pemahaman yang baik tentang perbedaan antara cycle time teoritis dan aktual dapat memberikan wawasan penting dalam peningkatan kinerja alat. (Suryadi, 2016) juga menekankan bahwa evaluasi ketidaktercapaian target produksi sangat bergantung pada pengelolaan waktu dan koordinasi antara alat gali dan angkut.

Dalam kegiatan produksi di lapangan ada operasi produksi yaitu operasi produksi Overburden yang mana kegiatan penambangan untuk menghasikan produksi ini menggunakan alat-alat mekanis (Assidiqi et al., 2022; Indrawan et al., 2021; Lestari et al., 2019; Suwandi et al., 2022). Di area penambangan alat-alat mekanis sangat berperan penting untuk menunjang keberhasilan kegiatan produksi. pengupasan lapisan tanah penutup Overburden, menggunakan kombinasi alat mekanis yaitu alat gali muat dan menggunakan alat angkut Dump Truck (Firdaus et al., 2020; Maulana et al., 2021; Putrawiyanta, 2024; Santoso et al., 2023). Pada penelitian ini penulis hanya memfokuskan pembahasan tentang alat gali muat Excavator terhadap pengupasan (Overburden) untuk mencapai target produksi per hari.

Namun, meskipun banyak penelitian yang mengkaji faktor-faktor efisiensi kerja alat gali muat, gap dalam penelitian ini terletak pada perbandingan langsung antara perhitungan produktivitas teoritis yang berbasis cycle time dengan pengamatan lapangan yang berbasis jumlah pengisian (*pasing*). Banyak penelitian sebelumnya lebih fokus pada perhitungan teoritis atau hanya pada pengamatan langsung, tanpa mempertimbangkan bagaimana kedua pendekatan tersebut saling melengkapi untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang produktivitas alat gali muat (Maulidiawati, 2014).

Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada evaluasi kinerja alat dengan mempertimbangkan faktor-faktor individu, seperti operator atau kondisi

jalan. Gap penelitian yang ada adalah kurangnya studi yang menggabungkan kedua pendekatan tersebut secara bersamaan—baik berdasarkan cycle time maupun jumlah pengisian bucket—untuk mengevaluasi produktivitas alat secara menyeluruh di lapangan. Penelitian ini hadir untuk mengisi gap tersebut dengan membandingkan produktivitas alat Excavator Volvo PC 480 H berdasarkan perhitungan cycle time dan pengisian bucket (pasing) aktual di lapangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung cycle time alat gali muat Excavator Volvo PC 480 H, yang akan memberikan gambaran mengenai efisiensi waktu yang dibutuhkan dalam setiap siklus kerja alat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menghitung produktivitas alat gali muat Excavator Volvo PC 480 H, guna mengetahui seberapa besar kapasitas alat dalam menggali dan memuat material dalam periode waktu tertentu. Selanjutnya, penelitian ini akan mengevaluasi produktivitas alat gali muat tersebut berdasarkan perhitungan cycle time dan jumlah pengisian bucket (pasing) di lapangan, serta mengukur pencapaian target produksi dalam kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup (Overburden). Evaluasi ini diharapkan dapat memberikan insight terkait potensi peningkatan efisiensi operasional alat di lapangan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana pendekatan yang lebih holistik dalam mengukur produktivitas alat gali muat dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional di industri pertambangan, khususnya dalam kegiatan pengupasan Overburden. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada penghitungan teoretis tetapi juga memberikan gambaran nyata mengenai kendala dan tantangan yang dihadapi di lapangan, serta upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk mencapai target produksi yang lebih optimal.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk penyelesaian tugas akhir melibatkan beberapa langkah penting. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif, di mana penulis melakukan observasi lapangan sebagai kegiatan utama. Observasi lapangan dilakukan melalui kunjungan langsung ke lokasi penelitian untuk mengamati kondisi dan situasi di lapangan, serta kegiatan penambangan yang berlangsung, guna mengumpulkan data yang relevan dengan topik penelitian.

Data yang dikumpulkan terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer mencakup informasi langsung yang diperoleh dari pengamatan lapangan, yang meliputi data cycle time alat gali muat Excavator dan data produktivitas alat gali muat. Data sekunder, di sisi lain, berfungsi sebagai data pendukung yang memberikan konteks tambahan untuk penelitian ini, yang meliputi data curah hujan dan data topografi wilayah penelitian.

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah pengolahan data, yang dilakukan dengan cara mereview dan menganalisis setiap data yang diperoleh. Data yang telah diproses kemudian dianalisis dengan menggunakan persamaan matematis dan rumus yang relevan untuk menghasilkan hasil perhitungan yang diperlukan, yang akan dipresentasikan dalam bentuk angka, tabel, atau grafik. Berdasarkan hasil analisis, penulis akan menyimpulkan temuan-temuan sementara yang akan dijadikan acuan untuk memberikan rekomendasi dan kesimpulan dari penelitian ini. Kesimpulan yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan

wawasan yang lebih baik tentang kinerja dan produktivitas alat gali muat Excavator di lapangan, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi operasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cycle Time Alat Gali Muat Excavator Volvo Pc 480H

Excavator merupakan alat gali muat yang sangat efisien digunakan untuk penggalian Overburden, hal ini dikarenakan Excavator memiliki kelebihan dibandingkan alat lain, yaitu kecepatannya lebih tinggi dan kapasitas bucketl ebih besar. Excavator pada umumnya banyak digunakan untuk pengupasan Overburden pada kegiatan penambangan. Salah satu perusahaan pertambangan yang menggunakan alat gali muat Excavator adalah PT Lematang Coal Lestari kecamatan gunung raja kabupaten muara enim, perusahaan ini menggunakan Exacavator untuk penggalian Overburden.

Waktu edar yang didapatkan secara aktual di lapangan dengan pengambilan data sebanyak 30 data. (Lampiran a) waktu edar alat gali muat dapat dihitung sesuai parameter waktu digging, swing isi, loading, dan swing kosong selengkapny hasil perhitungan pada masing-masing parameter dilihat pada table pada lampiran a. untuk perhitungan total waktu edar alat gali muat volvo PC 480 H dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 1. Data Cycle Time Alat Gali Muat Volvo PC 480 H

No	<i>Digging</i> (detik)	<i>Swing isi</i> (detik)	<i>Loading</i>	<i>Swing kosong</i> (detik)	Total
1	7.52	5.98	7.91	8.11	29.52
2	7.10	4.10	6.90	7.25	25.35
3	9.50	3.85	5.25	6.80	25.40
4	6.78	6.25	4.90	6.35	24.28
5	6.30	5.70	6.00	6.10	24.10
6	7.25	4.75	5.70	5.35	23.05
7	8.10	6.10	5.80	5.50	25.50
8	7.90	4.90	5.40	5.90	24.10
9	8.80	3.50	5.20	4.10	20.60
10	6.50	4.85	6.20	4.80	22.35
11	6.80	6.80	8.30	5.20	27.10
12	8.50	4.60	5.10	4.75	22.95
13	9.20	3.95	4.40	3.50	21.05
14	7.50	4.40	5.50	4.35	21.75
15	8.00	5.25	6.80	7.00	27.05
16	6.90	4.65	6.00	5.75	23.30
17	8.10	6.20	6.00	4.50	24.80
18	9.00	6.50	5.70	5.50	26.70
19	7.00	3.85	7.20	3.90	22.00
20	7.90	4.20	7.30	3.80	23.20
21	8.20	4.35	4.20	4.25	21.00
22	7.10	5.10	6.50	3.95	22.65
23	7.40	6.30	5.90	3.75	23.35
24	8.50	4.40	6.60	4.40	23.90
25	7.80	5.40	4.50	5.10	22.80
26	6.30	4.90	5.00	3.60	19.80
27	6.50	5.20	5.30	4.15	21.15
28	9.00	6.00	4.80	5.25	25.05
29	7.50	4.10	4.00	4.80	20.40

30	8.20	6.80	7.00	3.90	25.90
RATA-RATA	7.705	5.071	5.845	5.055	23.67
MAX	9.50	6.80	8.30	8.11	29.52
MIN	6.30	3.50	4.00	3.50	19.80

Sumber: Penulis, 2025

Berdasarkan Tabel 1 diatas perhitungan Cycle Time total alat gali muat Excavator PC 480 H dapat dijelaskan sebagai berikut.

Perhitungan total cycle time alat gali muat

Jumlah data (n) = 30

Min = 19.80

Max = 29.52

Jumlah Kelas = $1+3,3 \log n$

Jumlah Kelas = 5.87 dibulatkan menjadi 6

Interval Kelas = $(n \text{ maksimum} - n \text{ minimum}) / \text{jumlah kelas}$

Interval Kelas = 1.62

Tabel 2. Perhitungan Rata-rata Cycle Time Alat Gali Muat

Kelas	Frequency (fi)	Perasentase	Nilai Tengah (xi)	fi * xi
19.80 – 21.42	5	16.67%	20.61	103.05
21.42 - 23.04	6	20.00%	22.23	133.38
23.04 - 24.66	7	23.33%	23.85	166.95
24.66 - 26.28	5	16.67%	25.47	127.25
26.28 - 27.90	4	13.33%	27.09	108.36
27.90 - 29.52	3	10.00%	28.71	86.13
TOTAL	30	100.00%	148.96	725.22
Rata-rata	: $(fi * xi)/fi$			
	: $725.22/30$			
	: 24.17			
	(detik)			

Sumber: Hasil olah data penulisan, 2025

Perhitungan Produktivitas Berdasarkan Cycle Time Excavator Volvo PC480 H

Menurut Oemiati dkk, 2020 waktu yang diperlukan oleh alat untuk menghasikan daur kerja.. semakin kecil waktu edar suatu alat, maka produksinya semakin tinggi. Alat gali muat yang digunakan untuk kegiatan penggalian dan pemuatan Overburden di PT Lematang Coal Lestari menggunakan Excavator Volvo pc 480 h produktivitas alat gali muat Overburden sebagai berikut.

Diketahui :

Kapasitas Bucket = 3,6 m³

Efisiensi Kerja = 0,83 (Data Perusahaan)

Fill Factor = 0,8 (Data Perusahaan)

Swel Factor = 0,76 (Data Perusahaan)

Cycle Time Excavator = 24,17

$$\begin{aligned} Q_{ex} &= \frac{3600 \times \text{Kapasitas Bucket} \times \text{Efisiensi Kerja} \times \text{Fill factor} \times \text{Swel Factor}}{CTe} \\ &= \frac{3600 \times 3,6 \times 0,83 \times 0,8 \times 0,76}{24,17} \\ &= \frac{6.540,13}{24,17} \\ &= 270,588 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 270,588 \times 21 = 5.682 \text{ m}^3/\text{Hari.} \end{aligned}$$

Perhitungan Produktivitas Berdasarkan Pengisian jumlah pasing Bucket Excavator Volvo PC 480 H

Berdasarkan pencatatan aktivitas penggalian material oleh unit Excavator Volvo bahwa pada pukul 09.13 wib dilakukan penggalian dengan rincian sebagai berikut:

1. Volvo dengan No 99 sebanyak 5 bucket.
2. Volvo dengan No 107 sebanyak 5 bucket.
3. Volvo dengan No 108 sebanyak 5 bucket.
4. Volvo dengan No 100 sebanyak 5 bucket.
5. Volvo dengan No 97 sebanyak 5 bucket.

Kemudian pada pukul 09.43 wib dilakukan kegiatan pembersihan unit dan pengisian bahan bakar (BBM). Aktivitas ini memakan waktu 14 menit, karena unit kembali beroperasi pada pukul 09.57 wib. Setelah kembali beroperasi Excavator kembali beroperasi dengan catatan sebagai berikut.

1. Volvo dengan No 109 sebanyak 5 bucket.
2. Volvo dengan No 108 sebanyak 5 bucket.
3. Volvo dengan No 107 sebanyak 5 bucket.

Jadi 40 bucket Excavator dengan kapasitas 3,6 m³ setara dengan 144 m³ ter gali dalam waktu satu jam. Dalam waktu 21 jam operasional, dengan asumsi produktivitas 40 bucket per jam dan kapasitas bucket 3,6 m³, maka total volume material yang ter gali adalah sekitar 3.024 m³/ hari.

Evaluasi Perbandingan Alat Gali Muat Berdasarkan Cycle Time Dan Pengisian Jumlah Pasing Pada Pengupasan OB

Evaluasi produktivitas alat gali muat dapat dilakukan melalui dua perhitungan, yaitu berdasarkan perhitungan cycle time (waktu edar) dan berdasarkan jumlah pengisian (pasing) aktual dilapangan. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana produktivitas

sesuai dengan kenyataan di lapangan dan menjadi evaluasi kerja alat gali muat Excavator Volvo PC 480 H.

1. Berdasarkan Cycle Time.

Dari hasil pengamatan selama 30 siklus kerja, diperoleh rata-rata waktu cycle time Excavator Volvo PC 480 H sebesar 23,67 detik per siklus. Dengan kapasitas bucket 3,6 m³, fill factor 0,8 dan swell factor 0,76 dan efisiensi kerja 0,83, maka produktivitas alat gali muat ini dapat dihitung menggunakan rumus produktivitas berdasarkan cycle time. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dalam satu jam kerja Excavator mampu menghasilkan produktivitas sebesar 270,588 m³ per jam. Jika diasumsikan alat bekerja selama 21 jam operasional dalam sehari, maka total produktivitas harian Excavator mencapai 5.682 m³ per hari. Angka ini mencerminkan potensi maksimum Excavator dalam kondisi kerja ideal tanpa gangguan atau hambatan operasional di lapangan.

2. Berdasarkan jumlah pengisian pasing.

Berdasarkan pencatatan aktivitas di lapangan, evaluasi produktivitas Excavator juga dilakukan melalui pendekatan jumlah pasing atau jumlah pengisian bucket ke dalam Dump Truck. Pada pukul 09.13 WIB, unit Excavator Volvo PC 480 H tercatat melakukan aktivitas penggalian dengan rincian pengisian sebanyak 5 bucket pada masing-masing unit Dump Truck nomor 99, 107, 108, 100, dan 97. Setelah itu, unit dilakukan pembersihan dan pengisian bahan bakar selama kurang lebih 14 menit. Unit kembali beroperasi pada pukul 09.57 WIB dan kembali melakukan pengisian sebanyak 5 bucket ke masing-masing unit Dump Truck nomor 109, 108, dan 107. Secara keseluruhan, dalam waktu kurang dari satu jam, tercatat sebanyak 40 kali pengisian bucket telah dilakukan.

Dengan kapasitas bucket sebesar 3,6 m³, maka volume material yang tergali dalam waktu satu jam mencapai 144 m³. Jika diasumsikan waktu operasional Excavator selama 21 jam per hari, maka total volume material yang dapat digali dan dimuat mencapai 3.024 m³ per hari. Hasil ini menunjukkan produktivitas aktual di lapangan yang didasarkan pada pencatatan jumlah pengisian aktual selama operasi.

3. Evaluasi perbandingan Cycle time dengan pengisian pasing

Produktivitas aktual (berdasarkan jumlah pasing) lebih rendah sekitar 2.658 m³/hari dibandingkan dengan produktivitas teoritis (berdasarkan cycle time). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun perhitungan teoritis menunjukkan performa yang optimal, kenyataan di lapangan tidak sepenuhnya mencapai angka tersebut. Beberapa faktor yang menyebabkan selisih tersebut meliputi waktu delay karena pengisian BBM, pembersihan unit, koordinasi antara alat gali dan angkut, dan keterbatasan keterampilan operator.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap produktivitas alat gali muat Excavator Volvo PC 480 H pada kegiatan pengupasan Overburden di PT Lematang Coal Lestari, dapat disimpulkan bahwa rata-rata cycle time Excavator adalah 23,67 detik berdasarkan 30 kali pengamatan siklus kerja di lapangan. Selain itu, produktivitas teoritis yang dihitung menggunakan metode cycle time menunjukkan hasil sebesar ±5.682 m³/hari, sedangkan produktivitas aktual berdasarkan pengamatan jumlah pengisian (pasing) di lapangan tercatat hanya sekitar ±3.024 m³/hari.

Selisih antara produktivitas teoritis dan aktual ini menunjukkan adanya potensi peningkatan efisiensi operasional alat gali muat. Berdasarkan hasil evaluasi jumlah pengisian aktual di lapangan, diperoleh rata-rata sebanyak 40 bucket per jam dengan kapasitas 3,6 m³ per bucket, menghasilkan produktivitas aktual sebesar ±3.024 m³/hari.

Perbedaan yang signifikan antara produktivitas teoritis dan aktual ini disebabkan oleh beberapa faktor yang ada di lapangan, seperti waktu tunggu alat angkut (antrian dump truck), kondisi jalan, variasi dalam keterampilan operator, serta hambatan operasional lainnya, seperti pergerakan alat lain di sekitar area kerja. Oleh karena itu, disarankan agar perusahaan melakukan beberapa langkah perbaikan, seperti mengoptimalkan koordinasi antara alat gali dan angkut untuk mengurangi waktu tunggu, memperbaiki kondisi jalan yang mempengaruhi kecepatan operasional, serta melatih operator agar dapat bekerja dengan lebih efisien. Selain itu, penggunaan teknologi pemantauan kinerja real-time dapat membantu dalam meminimalkan hambatan operasional dan memastikan bahwa target produktivitas harian dapat tercapai lebih konsisten.

REFERENSI

- Anggara, D., Franto, & Guskarnali. (2024). Evaluasi Match Factor Alat Gali Muat dan Angkut untuk Meningkatkan Produktivitas Stripping Overburden PT Cipta Kridatama. *Jurnal Himasapta*, 9(1), 13–20. <https://doi.org/10.20527/jhs.v9i1.9373>
- Anisari. (2016). Keserasian Alat Gali Muat Dan Angkut Untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup Pada PT Unirich Mega Persada Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Selatan. *Jurnal Intekna*.
- Assidiqi, A., Rosalinda, R., & Wiratama, J. (2022). Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut pada Kegiatan Pengupasan Overburden untuk Mencapai Target Produksi. *Jurnal GEOSAPTA*, 8(2), 165–172. <https://doi.org/10.20527/jg.v8i2.13028>
- Firdaus, M. A., Saismana, U., & Annisa, A. (2020). Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Terhadap Pencapaian Target Produksi Overburden di PT Rimau Energy Mining, Site Desa Putut Tawuluh, Kecamatan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Himasapta*, 5(3), 93–95. <https://doi.org/10.20527/jhs.v5i3.2698>
- Hasanah, D. (2020). Analisis Perbaikan Delay Time Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja Alat Gali Muat Dan Angkut Pada Kegiatan Pemindahan Tanah Penutup Pada Front Penambangan PT Artamulia Tata Pratama. In *Skripsi* (Vol. 8, Issue 4).
- Himawan, M. A. R., Nurhakim, N., & Annisa, A. (2020). Analisis Optimalisasi Fuel Ratio Peralatan Mekanis Dalam Aktifitas Penggalian dan Pengangkutan Overburden PT Madhani Talatah Nusantara. *Jurnal Himasapta*, 4(3), 77–80. <https://doi.org/10.20527/jhs.v4i3.1361>
- Indrawan, M., Nurhakim, N., & Saismana, U. (2021). Evaluasi Produksi Penambangan Batubara di PT Hamparan Mulya, Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Himasapta*, 6(2). <https://doi.org/10.20527/jhs.v6i2.3968>
- Khair, N., Saismana, U., & Annisa, A. (2019). Evaluasi Pencapaian Target Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Aktivitas Pemindahan Overburden di Pit 1 Blok 15 PT Rimau Energy Mining, Site Putut Tawuluh. *Jurnal Himasapta*, 4(1). <https://doi.org/10.20527/jhs.v4i01.474>
- Lestari, D., Saismana, U., & Annisa, A. (2019). Aplikasi Teori Antrian dalam Penentuan Kebutuhan Alat Angkut untuk Pencapaian Target Pemindahan Overburden di PT Rimau Energi Mining. *Jurnal Himasapta*, 4(2). <https://doi.org/10.20527/jhs.v4i2.1069>
- Maulana, G. P., Saismana, U., & Annisa, A. (2021). Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat

- dan Alat Angkut pada PT Borneo Alam Semesta, Desa Swarangan, Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. *Jurnal Himasapta*, 6(1), 23–26. <https://doi.org/10.20527/jhs.v6i1.3436>
- Maulidiawati, G. (2014). *Alat Berat Dump Truck*. Politeknik Negeri Bandung.
- Mnzool, M., Almujibah, H., Bakri, M., Gaafar, A., Elhassan, A. A. M., & Gomaa, E. (2024). Optimization of Cycle Time for Loading and Hauling Trucks in Open-Pit Mining. *Mining of Mineral Deposits*, 18(1), 18–26. <https://doi.org/10.33271/mining18.01.018>
- Oemiati. (2020). Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden). *Jurnal Tambang*, 6(3), 194–207.
- Putrawiyanta, I. P. (2024). Pengamatan Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut pada Kegiatan Overburden Removal dan Coal Getting di PT Satria Alam Manunggal. *Jurnal Teknik Pertambangan*, 24(2). <https://doi.org/10.36873/jtp.v24i2.14875>
- Ramadhani, A. D., Mustofa, A., & Melati, S. (2022). Optimalisasi Fuel Ratio Alat Gali Muat dan Alat Angkut PT Borneo Alam Semesta. *Jurnal Himasapta*, 7(3), 157–160. <https://doi.org/10.20527/jhs.v7i3.7504>
- Santoso, E., Saismana, U., & Nurhakim, N. (2023). Aplikasi Pendekatan Metode Probabilistik dalam Menentukan Match Factor Alat Mekanis di PT Sinar Nirwana Sari. *Jurnal Himasapta*, 8(2). <https://doi.org/10.20527/jhs.v8i2.9946>
- Saputra. (2019). *Analisis Variabel Cycle Time Dump Truck Secara Teoritis, Aktual dan Menggunakan Software Talpac Pada Pengupasan Overburden Tambang Batubara PT Kaltim Prima Coal*. Universitas Sriwijaya.
- Suryadi. (2016). *Evaluasi Ketidaktercapaian Target Produksi Batubara Dengan Alat Gali Muat dan Alat Angkut PT Semesta Centramas Kecamatan Paringin, Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan* (Vol. 8, Issue 7). Universitas Lambung Mangkurat.
- Suwandi, E., Annisa, A., & Putri, K. S. (2022). Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat untuk Material Overburden di CV Gunung Sambung. *Jurnal Himasapta*, 7(2), 97–102. <https://doi.org/10.20527/jhs.v7i2.6439>
- Yulianto, A., Santoso, E., & Putri, K. S. (2021). Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Pemandahan Overburden Pit 10 di PT Berkat Tambang Sejahtera, Kecamatan Lokpaikat, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Himasapta*, 6(1), 33–37. <https://doi.org/10.20527/jhs.v6i1.3438>