

# Analisa Produktivitas *Excavator* di Area PIT 2 Swakelola Tambang Banko Barat PT Bukit Asam, Tbk

Muhammad Abdul Ghony<sup>1</sup>, Aristo<sup>2</sup>, Sarmidi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam

Jl Bukit Munggu No 1, Tanjung Enim, Muara Enim, Sumatera Selatan, Indonesia

E-mail: m.abdulghony@akipba.ac.id<sup>1</sup>

## Abstract

A good coal mining process is assessed by productivity and efficiency. Productivity can also be increased by using heavy equipment accompanied by competent operators. As one of the largest coal mining companies in Indonesia, PT Bukit Asam, Tbk is required to always be at the best performance, including at the heavy equipment operator level. This research aims to determine the factors of heavy equipment use as assessed by cycle time on coal productivity. Productivity is limited to the overburden loading process by the Komatsu PC3000SE excavator at PIT 2 Swakelola Tambang Banko Barat. The greatest productivity obtained was 1099 m<sup>3</sup> per hour and the average percent productivity was 79.4%. In this research, a match factor of 0.8 was also obtained as a basis for further research that needs to be carried out to optimize the overburden loading and dumping process for PT Bukit Asam.

**Keywords:** coal, excavator, loading, overburden, productivity

## Abstrak

Proses penambangan batubara yang baik dinilai dari produktivitas dan efisiensi. Produktivitas juga dapat ditingkatkan dengan penggunaan alat berat disertai operator yang kompeten. Sebagai salah satu perusahaan pertambangan batubara terbesar di Indonesia, PT Bukit Asam, Tbk diharuskan untuk selalu dalam top performa tidak terkecuali sampai dengan level operator alat berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penggunaan alat berat yang dinilai dengan cycle time terhadap produktivitas batubara. Produktivitas terbatas pada proses loading overburden oleh excavator komatsu PC3000SE di PIT 2 Swakelola Tambang Banko Barat. Produktivitas terbesar yang didapatkan adalah 1099 m<sup>3</sup> dan rata-rata persen produktivitas adalah 79,4%. Pada penelitian ini juga didapatkan match factor sebesar 0,8 sebagai dasar penelitian lanjutan yang perlu dilakukan untuk optimalisasi proses loading dan dumping overburden bagi PT Bukit Asam.

**Kata kunci:** batubara, excavator, pemuatan, overburden, produktivitas

## 1. Pendahuluan

Industri pertambangan merupakan industri hulu yang menghasilkan sumber daya mineral dan batubara yang merupakan sumber bahan baku bagi industri di seluruh dunia. Maka bagi daerah yang kaya akan sumber daya tersebut, contohnya pertambangan batubara, menjadi salah satu sumber pendapatan daerah serta memberikan berbagai dampak positif dari segi ekonomi dan sosial[1].

Batubara merupakan salah satu hasil bahan galian bumi yang menjadi bahan utama hilirisasi dalam *Grand Strategy* energi nasional[2]. Keberadaan batubara yang sangat melimpah di Indonesia menjadikannya negara eksportir batubara terbesar di dunia pada tahun 2022[3].

Salah satu perusahaan pertambangan terbesar di Indonesia yang bergerak dibidang pertambangan batubara adalah PT. Bukit Asam, Tbk. yang terletak di Pulau Sumatera tepatnya di Tanjung Enim.

Wilayah pertambangan PT Bukit Asam, Tbk meliputi tiga lokasi kuasa pertambangan, salah satunya adalah Banko. Kegiatan penambangan pada lokasi Pit 2 swakelola Banko Barat seperti pada umumnya meliputi pembersihan lahan (Land Clearing), pengupasan lapisan tanah atas (Top Soil), pengupasan lapisan tanah penutup (Over Burden dan Inter Burden), pemuatan (Loading), pengangkutan (Hauling), penimbunan ke Disposal (Dumping)[4]. Produktivitas pada setiap tahapan proses penambangan dipengaruhi produktivitas alat penambangan.

Produktivitas alat adalah kemampuan alat untuk menghasilkan suatu produk dalam satuan waktu tertentu dan alat merupakan faktor penting dalam pelaksanaan suatu proyek dengan skala besar[5]. Tujuan penggunaannya adalah untuk memudahkan pekerjaan manusia sehingga hasil yang diharapkan dapat diperoleh dan tercapai dengan waktu yang relatif singkat. Produktivitas alat bergantung pada kapasitas, waktu edar (cycle time), efisiensi alat, dan kondisi front loading kerja[6]. Berdasarkan hal diatas, perlu dikaji produktivitas alat gali muat pada penambangan batubara di PIT 2 swakelola PT. Bukit Asam, Tbk. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat mempelajari dan mengetahui lebih dalam tentang produktivitas alat gali muat dan dampaknya pada produktivitas batubara setiap lokasi tambang

## 2. Methodologi

Penelitian dilakukan terhadap proses pemuatan overburden (*loading*) oleh Excavator Komatsu PC 3000-SE ke dumptruck. Area pengambilan data terbatas pada satuan kerja penambangan PIT 2 swakelola Banko Barat Pengamatan dan pengambilan data tentang hal yang berkaitan dengan kegiatan penambangan di PIT 2 Swakelola dimulai dari pembukaan lahan hingga pengambilan Batubara dan loading dengan melakukan tanya jawab dan diskusi secara langsung dengan karyawan dan pengawas lapangan. Waktu pengambilan data bulan agustus musim kemarau intensitas hujan rendah. Pengambilan dokumentasi pribadi sudah mendapat izin dari pihak yang berwenang. Izin khusus dokumentasi pribadi didapatkan dari asisten manajer dan supervisor, karena lokasi pertambangan tersebut merupakan objek vital nasional. Penelitian ini disertai Match Factor alat gali-muat pada kegiatan penambangan batubara di PIT 2 Swakelola Tambang banko barat PT Bukit Asam Tbk. Seluruh data dalam penelitian ini merupakan data primer seperti data *cycle time* alat gali-muat, data *bucket fill factor*, *swell factor*, dan efisiensi kerja.

Nilai produktivitas harus diketahui untuk mengontrol produksi alat mekanis. Nilai tersebut menjadi suatu kandungan dalam menganalisa peningkatan produksi tambang. Salah satu standar yang dapat dipakai sebagai bentuk untuk mengetahui baik atau buruk hasil kinerja suatu alat penggalian dan pemuatan mekanis adalah dari tingkat produktivitas yang dapat dicapai oleh alat tersebut dalam satuan waktu tertentu.

Produktivitas alat gali-muat dapat dihitung dengan persamaan berikut [7]:

$$Q_m = (3600/C_{tm}) \times K_b \times B_{ff} \times S_f \times E_k \quad (1)$$

Keterangan:

- $Q_m$  = Produktivitas alat gali-muat (Ton/jam)
- $C_{tm}$  = *cycle time* alat gali-muat (detik)
- $K_b$  = Kapasitas bucket
- $B_{ff}$  = *Bucket fill factor*
- $S_f$  = *Swell factor*
- $E_k$  = Efisiensi kerja

Material merupakan faktor bawaan sesuai dengan jenis batuan dan lokasi pertambangan yang dilakukan seperti pada tabel 1[8]. Apabila material lunak dapat dilakukan digging langsung menggunakan Excavator, namun jika material keras harus dilakukan peledakan (blasting) dan ripping. Sedangkan hal lain, semakin besar faktor pengisian makan semakin besar pula kemampuan alat nyata tersebut seperti pada tabel 2 faktor bucket filling[9].

**Tabel 1.**  
*Swell Factor* Berbagai Material

Macam Material	Swell Factor (%)
Bauksit	75
Tanah liat kering	85
Tanah liat basah	80-82
Antrasit	74
Batubara bituminous	74
Bijih tembaga	74
Tanah biasa kering	85
Tanah biasa basah	85
Kerikil kering	89
Kerikil basah	88
Granit pecah- pecah	56-67
Hematit pecah- pecah	45
Bijih besi pecah- pecah	45
Batukapur pecah- pecah	57-60
Lumpur	83
Lumpur sudah ditekan	83
Pasir kering	89
Pasir basah	88
Serpih (shale)	75
Batusabak (slate)	77

**Tabel 2.**  
*Bucket Filling Factor* (BFF)

Material	BFF
<i>General Floor</i>	0,85 – 1,10
<i>Sand and Gravel</i>	0,9 – 1,05
<i>Firm Clay</i>	0,75 – 0,95
<i>Soft Clay</i>	0,65 – 0,9
<i>Rock, Well blasted</i>	0,65 – 0,5
<i>Rock, poorly blasted</i>	0,40 – 0,65

## 3. Hasil dan Pembahasan

Data yang sudah diperoleh kemudian diolah menggunakan persamaan yang merupakan faktor-faktor berdampak pada produktivitas alat gali muat.

### 3.1. Cycle Time

Cycle time merupakan total waktu yang diperlukan sebuah alat mekanis untuk menyelesaikan satu siklus [10]. Semakin besar cycle time alat angkut maka produktivitas yang dihasilkan semakin kecil dan begitu juga sebaliknya *cycle time* alat angkut terdiri dari waktu *delay time*, waktu *manuver loading*, waktu *loading*, waktu *traveling* isi, waktu *delay dumping*, waktu *manuver dumping*, waktu *dumping*, dan waktu *traveling* kosong. Alat yang digunakan dalam pengambilan cycle time alat gali-muat berupa stopwatch dan buku catatan yang telah dibuat tabel *cycle time* nya. Data hasil pengukuran *cycle time* tercatat sebanyak 20 pengulangan dengan unit dan pada hari yang sama seperti pada tabel 3.

**Tabel 3.**  
*Cycle Time*

Digging (Detik)	Swing Isi (Detik)	Loading (detik)	Swing Kosong (Detik)	Cycle Time (Detik)
10	3	17	10	40
13	4	16	7	40
8	5	15	15	43
6	4	15	10	35
9	5	14	8	41
13	6	17	9	42
10	6	15	5	36
13	6	14	5	40
11	6	15	8	40
10	4	16	8	38
9	5	14	8	38
12	5	13	6	46
13	6	14	5	38
10	6	14	8	48
11	5	13	8	47
12	4	14	5	37
12	5	14	5	36
9	3	16	7	47
9	3	15	6	36
12	5	14	7	40

Perhitungan Alat gali muat Shovel 3000-SE yang *digunakan* untuk memuat material overburden(OB) dapat ditentukan dengan rumus di bawah ini [11]:

$$C_{tm} = T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + T_{m4} \quad (2)$$

Keterangan :

$C_{tm}$  = Cycle time alat gali-muat

$T_{m1}$  = waktu menggali (digging)

$T_{m2}$  = Waktu swing isi

$T_{m3}$  = Waktu dumping ke dump truck

$T_{m4}$  = Waktu swing kosong

Hasil pengamatan langsung di lapangan di dapatkan rata-rata *Cycle time* untuk alat gali muat Shovel Komatsu PC 3000 di PIT 2 swakelola Tambang banko barat yaitu 40 detik.

### 3.2. Kapasitas Bucket

Pengisian bucket dapat dihitung dengan cara melakukan pengamatan langsung berapa banyak pengisian yang dilakukan oleh alat gali muat Shovel 3000-SE ke alat angkut Cat 777E. Satu bucket excavator 16 m<sup>3</sup> (33, 28 ton). Berdasarkan dengan pengamatan langsung dilapangan didapatkan untuk satu pengisian alat angkut yaitu 4 kali pengisian bucket untuk satu alat angkut Cat 777E. Berdasarkan pengamatan langsung di dapatlah jumlah pengisian bucket untuk satu unit Cat 777E yaitu empat bucket untuk satu vessel unit Cat 777E dengan berat overburden 55 bcm atau 110 ton material overburden.

### 3.3 Efisiensi Kerja

Kegiatan penambangan di Overburden (pengupasan lapisan penutup) di pit 2 Swakelola 1 Tambang banko barat PT.Bukit Asam, Tbk. Telah menetapkan waktu kerja dari hari senin sampai minggu yaitu 2 Shift perhari yang dilakukan oleh kontraktor PT Bukit Asam Kreatif dan PT Putra Perkasa Abadi. Waktu kerja dalam sebulan adalah 744 jam.

**Tabel 4.**

Jadwal Berkerja Penambangan					
Hari	Waktu Kerja		Istirahat		Jumlah Waktu (jam)
	Shift I	Shift II	Shift I	Shift II	
Senin	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Selasa	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Rabu	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Kamis	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Jumat	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Sabtu	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Minggu	06.00-18.00	18.00-06.00	12.00-13.00	24.00-01.00	24
Total waktu kerja dalam satu minggu					168

**Tabel 5.**

Waktu kehilangan terencana			
No.	Kegiatan	Waktu	total 1 bulan
1	Ishoma	2 jam/ hari	62 jam
2	Change Shift	20 menit/shift	20,66 jam
3	Sholat	45 menit/hari	23,25 jam
4	Refuelling	10 menit/shift	10,33 jam
5	Keperluan Operator	10 menit/shift	10,33 jam
Total			126,6 jam

**Tabel 6.**

Waktu kehilangan tidak terencana			
No.	Kegiatan	Waktu	Total 1 Bulan
1	Hujan	15,30 Jam	15,30 Jam
2	Slippery	10,50 Jam	10,50 Jam
		Total	25,80 jam

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, terdapat dua jenis kehilangan waktu selama waktu kerja penambangan yaitu terencana (Whd) dan tidak terencana (Whtd) dengan rincian sebagai berikut seperti pada tabel 5 dan 6. Sehingga jam kerja efektif didapatkan sesuai persamaan beriku[11] :

$$\begin{aligned} Wke &= Wkt - (Whd + Whtd) & (3) \\ &= 744 \text{ jam} - (126,6 \text{ jam} + 25,80 \text{ jam}) \\ &= 591,6 \text{ jam} \end{aligned}$$

Maka dari hasil jam efektif tersebut dapat dihitung efisiensi kerja dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Eff &= \frac{Wke \times 100\%}{Wkt} & (4) \\ &= \frac{591,6 \times 100\%}{744} \\ &= 79,5\% \end{aligned}$$

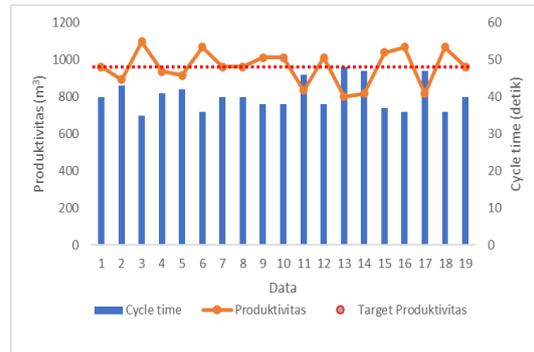
### 3.4 Produktivitas

Berikut ini merupakan contoh perhitungan produktivitas Shovel Komatsu PC 3000 di PIT 2 Swakelola tambang Banko Barat dengan Ctm = 40 detik, Kb = 16 m<sup>3</sup>, Eff = 0,795, BFF = 1,05, Sf = 0,8, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Qm &= (3600/Ctm) \times Kb \times Bff \times Sf \times Eff \\ &= (3600/40) \times 16 \times 1,05 \times 0,8 \times 0,795 \\ &= 961,632 \text{ m}^3 \text{ per jam} \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan dengan perbandingan standar yang dipergunakan pada efisiensi waktu kerja 79,5% dengan rata-rata *Cycle time* 40 detik terhadap variasi *Cycle time* seperti pada tabel 3, maka hasil produktivitas seperi pada gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 dapat terlihat bahwa semakin besar *cycle time* maka akan semakin kecil jumlah batubara yang termuat pada alat angkut. Produktivitas rata-rata berada pada angka 79,4%. Besarnya pengurangan dapat terlihat dari grafik yang menjauhi garis standar dengan *cycle time* 40 detik. Gambar 1 menunjukkan bahwa dari 19 data yang diperbandingkan dengan nilai standar setidaknya ada 7 pengulangan pada hari yang sama *Excavator* melakukan kerugian jumlah batubara yang termuat pada dumptruk. Maka jumlah ini juga akan berdampak pada *cost operational*.



**Gambar 1.** Produktivitas Excavator proses loading

### 3.5 Match Factor

Match Factor adalah suatu persamaan sistematis yang digunakan untuk menentukan tingkat keselarasan alat kerja gali muat dan alat angkut dalam kegiatan penggalian-pemuatan dan pengangkutan. Perhitungan ini untuk mengetahui faktor mana dari proses pasangan *loading* dan *dumping* yang berdampak pada proses penambangan. Dapat dikatakan serasi dan optimal apabila tingkat produktivitas alat keduanya sama. Untuk dapat mengetahui nilai match factor dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini [12]:

$$Mf = \frac{Ctm \times n \times Na}{Cta \times Nm} \quad (5)$$

Keterangan:

Mf = Match factor

Ctm = Cycle time alat gali-muat

Cta = Cycle time alat angkut

n = Jumlah pengisian setiap satu alat angkut

Na = Jumlah alat angkut

Nm = Jumlah alat gali-muat

Bila hasil perhitungan diperoleh  $MF < 1$ , artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100 %, sedangkan alat angkut bekerja 100 %, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat muat karena menunggu alat angkut yang belum datang.  $MF = 1$ , artinya alat gali muat dan alat angkut angkut bekerja 100 %, sehingga tidak ada waktu tunggu dari kedua jenis alat tersebut.  $MF > 1$ , artinya alat gali muat bekerja 100 %, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100 %, Sehingga terjadi waktu tunggu bagi alat angkut.

Berikut perhitungan match factor yang didapatkan dalam pengangkutan material overburden(OB) dari front ke disposal dengan jarak 5 km dari hasil pengamatan langsung di PIT 2 Swakelola, Tambang banko barat Pt bukit asam Tbk. Ctm = 40 detik, Cta = 1.440 detik, n = 4 kali, Na = 8 unit, Nm = 1 unit

$$Mf = \frac{(Ctm \times n \times Na)}{(Cta \times Nm)}$$

$$\begin{aligned} M_f &= (40 \times 4 \times 8)/(1.440 \times 1) \\ M_f &= (1.280)/(1.440) \\ MF &= 0,88 \end{aligned}$$

Dengan hasil ini maka match factor-nya adalah  $MF < 1$ , yang berarti alat gali-muat bekerja kurang dari 100%, sedangkan alat angkut bekerja dengan 100%, sehingga terdapat waktu tunggu.

### 3.6 Faktor yang mempengaruhi produktivitas

Produktivitas dan menyebabkan tidak serasinya alat gali muat dan alat angkut antara lain ketangkasan operator, faktor kondisi jalan, faktor lokasi front loading, dan faktor material yang keras. Faktor-faktor itulah yang sering menyebabkan salah satu alat tidak bekerja dengan 100%. Untuk cara mengatasi hal tersebut perlu dilakukan perawatan jalan setiap hari, perawatan area front loading, dan penambahan unit water truk serta alat penunjang lainnya, supaya dapat memperlancar kegiatan penambangan di pit 2 Swakelola sehingga dapat mempercepat kegiatan produksi.

Ketangkasan operator meliputi *swing angle* yaitu sudut perputaran *excavator* berayun saat kosong ataupun berisi. Kondisi aktual di lapangan nilai selalu berubah-ubah. Perlu adanya derajat yang tepat dan konstan agar nilai waktu tidak besar. Selain faktor operator, faktor material juga sangat mempengaruhi. Material yang dimaksud selain *swell factor* adalah fragmentasi bahan galian batubara. Fragmen batubara yang tidak seukuran dan bongkahan besar akan mempengaruhi *Bucket fill factor*[13].

## 4. Simpulan

Produktivitas alat gali muat Excavator Komatsu PC 3000 SE pada proses *loading overburden* di PIT 2 Swakelola Tambang Banko Barat cukup baik dengan produktivitas 79,4%. *Cycle time* berpengaruh besar pada produktivitas alat gali muat. Semakin besar nilai tersebut maka akan semakin kecil jumlah batubara yang termuat per jam. Nilai terbesar produktivitas yaitu 1099 m<sup>3</sup> per jam.

Jika kehilangan waktu tidak terencana asumsi dapat dikurangi atau dihilangkan karena adanya manajemen penambangan dengan tindakan *maintanance* dan preventif yang lebih baik, maka nilai efisiensi kerja akan lebih besar. Maka dengan nilai *cycle time* yang masih rata-rata dikarenakan faktor *human eror* dapat terbantuan oleh meningkatnya jumlah produksi. Dampak lainnya adalah efisien kerja juga akan mempengaruhi pola kerja yang lebih baik oleh pekerja, baik dari psikologi atau tenaga.

Penelitian lanjutan dapat dilaksanakan data produktivitas alat gali muat dan alat angkut dengan proses seri dengan variasi *swell factor*, fragmen, dan *cycle time* sehingga dapat diketahui lebih pasti faktor penurunan produktivitas pada proses *loading* dan *dumping overburden*.

## Daftar Pustaka

- [1] J. N and K. R. I. Merang. Dampak Pertambangan Batubara Dalam Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat di Desa Apung Kecamatan Tanjung Selor Kabupaten Bulungan. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara (JUAN)*, vol. 8, no. 2, pp. 111–121, Dec. 2020, doi: 10.31629/juan.v8i2.2679.
- [2] Kementerian energi dan sumber daya mineral. Road Map Pengembangan dan Pemanfaatan Batubara. Jakarta, 2021. Accessed: Dec. 14, 2023. [Online]. Available: <https://www.minerba.esdm.go.id/upload/ebook/20220329144914.pdf>
- [3] Yanto. Determinan Ekspor Batubara Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Seminar Akademik Tahunan Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan*, vol. 5, pp. 220–225, 2022.
- [4] Subowo G. Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan dan Hayati Tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, vol. 5, no. 2, pp. 83–94, 2011.
- [5] Ronald Martin Sokop, Tisano TJ Arsjad, and Grace Malingkas. Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea. *Jurnal Tekno*, vol. 16, no. 70, pp. 83–88, 2018.
- [6] Nurnilam Oemiti, Revisdah, and Rahmawati. Analisa Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden). vol. 6, no. 3, pp. 194–207, Jun. 2020.
- [7] rochmanhadi. Alat-alat berat dan penggunaannya. 1st ed. Jakarta: Badan Penerbitan Pekerjaan umum, 1989. Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20356270>
- [8] Mohammad Fadli S. Faktor Efisiensi Alat-Alat Mekanis dan Faktor Koreksi Bucket. Jakarta, 2020.

- [9] B. Sağlam and Ö. H. Bettemir. Estimation of duration of earthwork with backhoe excavator by Monte Carlo Simulation. *Journal of Construction Engineering, Management & Innovation*, vol. 1, no. 2, pp. 85–94, Jun. 2018, doi: 10.31462/jcemi.2018.01085094.
- [10] M. Deri Frasetia and T. G. Saldy. Peningkatan Kapasitas Produksi Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi 5000 ton/bulan Pada Kegiatan Galian Clay Menggunakan Metode antrian pada Tambang IUP OP Jumaidi, Gunuang Sariak, Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang*, vol. 8, no. 1, 2023.
- [11] Rochmanhadi. *Alat-alat berat dan penggunaannya*. 1st ed. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 2003. Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20356270>
- [12] Rezky Anisari. Keserasian Alat Muat dan Angkut untuk Kecapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup pada PT. Adaro Indonesia Kalimantan Selatan. *Jurnal Poros Teknik*, vol. 4, no. 1, pp. 19–23, 2012, Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/126524-ID-keserasian-alat-muat-dan-angkut-untuk-ke.pdf>
- [13] Abdul Khair, Agus Triantoro, Riswan, and Wahyu Nur Hidayat. Evaluasi Pencapaian Target Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Aktivitas Pemindahan Overburden di PIT1 Blok15 PT Rimau Energy Mining, Site Putut Tawuluh. *Jurnal HIMASAPTA*, vol. 4, no. 1, pp. 17–24, Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/jhs/article/view/474/472>