

Analisis Produktivitas Alat Muat Dan Angkut Pada Pengupasan Overburden Pit Pelikan South Extension Fleet EX768 PT Pamapersada Nusantara Distrik KPCS

Marcel S. M¹, Rafiuddin², Syamsuddin³

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Republik Indonesia, Indonesia

marceelsm02@gmail.com

Kata Kunci:

Produktivitas alat,
Overburden, Cycle time,
Efisiensi Kerja, Match
Factor.

Abstrak

Kegiatan pengupasan overburden merupakan tahapan penting dalam penambangan atubara karena berpengaruh langsung terhadap pencapaian target produksi. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut menjadi indikator utama dalam menilai efektivitas kinerja operasi penambangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan overburden di Pit Pelikan South Extension Fleet EX768 PT. Pamapersada Nusantara Distrik KPCS, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Kajian teori yang digunakan meliputi konsep produktivitas alat mekanis, cycle time, efisiensi kerja, swell factor, fill factor, serta keserasian kerja alat (match factor). Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan studi literatur, dengan data primer berupa cycle time alat gali muat dan alat angkut, efisiensi kerja, fill factor, serta data waktu hambatan, sedangkan data sekunder diperoleh dari laporan perusahaan dan referensi pendukung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cycle time alat gali muat sebesar 0,56 menit dan cycle time alat angkut sebesar 6,3 menit. Nilai efisiensi kerja alat gali muat sebesar 80% dan alat angkut sebesar 75%, dengan swell factor 0,85 dan fill factor 1,1. Berdasarkan parameter tersebut, diperoleh produktivitas alat gali muat dan alat angkut sebesar 1.122 bcm/jam. Nilai match factor sebesar 1,07 menunjukkan bahwa keserasian kerja alat berada pada kondisi cukup optimal.

Abstract

Overburden removal is a critical stage in coal mining operations as it directly influences the achievement of production targets. The productivity of loading and hauling equipment is a key indicator for assessing operational effectiveness. This study aims to analyze the productivity of loading and hauling equipment used in overburden removal at the Pelikan South Extension Pit Fleet EX768 of PT. Pamapersada Nusantara, KPCS District, East Kutai Regency, East Kalimantan Province. The theoretical framework of this study includes mechanical equipment productivity, cycle time, work efficiency, swell factor, fill factor, and equipment matching (match factor). A quantitative research method with a case study approach was applied. Data were collected through field observations and literature review. Primary data consisted of cycle time of loading and hauling equipment, work efficiency, fill factor, and operational delay time, while secondary data were obtained from company reports and relevant references. The results indicate that the cycle time of the loading equipment is 0.56 minutes, while the hauling equipment has a cycle time of 6.3 minutes. The work efficiency of the loading and hauling equipment is 80% and 75%, respectively, with a swell factor of 0.85 and a fill factor of 1.1. Based on these parameters, the productivity of both loading and hauling equipment reaches 1,122 bcm/hour. The match factor value of 1.07 suggests that equipment coordination is moderately optimal, although waiting time for hauling equipment still occurs.

Key Word:

Equipment Productivity,
Overburden, Cycle Time,
Work Efficiency, Match
Factor.

PENDAHULUAN

Pencapaian target pengupasan overburden pada kegiatan tambang terbuka sangat dipengaruhi oleh produktivitas alat gali muat dan alat angkut yang digunakan. Ketidakefisienan pada salah satu rangkaian kerja alat mekanis dapat menyebabkan terhambatnya siklus produksi dan menurunkan capaian produksi harian. Pada kegiatan pengupasan overburden di Pit Pelikan South Extension Fleet EX768 PT. Pamapersada Nusantara Distrik KPCS, produktivitas alat masih menghadapi beberapa kendala operasional, seperti waktu tunggu alat angkut, kondisi front kerja yang berubah, serta ketidakseimbangan antara alat gali muat dan alat angkut. Kondisi tersebut menyebabkan proses pemuatan dan pengangkutan material belum berlangsung secara optimal sehingga target produksi perusahaan berpotensi tidak tercapai secara maksimal.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan overburden dipengaruhi oleh cycle time, efisiensi kerja, kondisi jalan angkut, pola pemuatan, serta keserasian kerja antara alat muat dan alat angkut. Kajian sebelumnya umumnya berfokus pada evaluasi kemampuan produksi alat, analisis faktor penghambat produktivitas, dan optimasi kombinasi alat mekanis untuk meningkatkan capaian produksi overburden. Selain itu, nilai match factor diketahui memiliki pengaruh penting terhadap efektivitas operasi karena ketidakseimbangan jumlah maupun kapasitas alat dapat menimbulkan waktu tunggu yang tinggi dan menurunkan efisiensi kerja alat secara keseluruhan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih terbatas pada evaluasi produktivitas secara umum dan belum banyak membahas keterkaitan kondisi operasional aktual pada fleet tertentu terhadap pencapaian target produksi.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengisi gap penelitian terkait analisis produktivitas alat mekanis berdasarkan kondisi aktual operasi di Pit Pelikan South Extension Fleet EX768. Penelitian ini tidak hanya menghitung produktivitas alat gali muat dan alat angkut, tetapi juga menganalisis hubungan antara cycle time, efisiensi kerja, dan match factor terhadap ketercapaian target pengupasan overburden. Kebaruan (novelty) penelitian terletak pada pendekatan evaluasi produktivitas berbasis kondisi operasional aktual fleet EX768 yang dikaitkan dengan analisis keserasian kerja alat untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab belum optimalnya produktivitas alat mekanis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan overburden di Pit Pelikan South Extension Fleet EX768, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas alat, serta mengevaluasi tingkat keserasian kerja alat gali muat dan alat angkut berdasarkan nilai match factor. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar evaluasi teknis dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi pengupasan overburden.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi kasus pada kegiatan pengupasan overburden di Pit Pelikan South Extension Fleet EX768 PT Pamapersada Nusantara Distrik KPCS, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 18 Oktober 2025 hingga 9 Desember 2025 dengan fokus pada analisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut berdasarkan kondisi operasional aktual di lapangan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi di lapangan dan studi literatur. Pengamatan dilakukan terhadap satu unit excavator sebagai alat gali muat dan beberapa unit dump truck yang bekerja dalam satu fleet pengupasan overburden. Data primer yang diamati meliputi cycle time alat gali muat dan alat angkut, fill factor, waktu hambatan kerja, kondisi front kerja, pola pemuatan, serta kondisi jalan angkut. Pengamatan cycle time excavator dilakukan pada tahapan digging, swing loaded, dumping, dan swing empty, sedangkan pada dump truck meliputi spotting, loading, hauling, maneuver, dumping, dan returning empty. Pengukuran waktu dilakukan menggunakan stopwatch dengan pengulangan pengamatan sebanyak 30 siklus kerja pada masing-masing alat untuk memperoleh data yang mewakili kondisi aktual operasi.

Data sekunder diperoleh dari perusahaan berupa kapasitas bucket excavator, kapasitas vessel dump truck, target produksi overburden, jumlah unit alat, jam kerja alat, dan swell factor. Seluruh data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan metode perhitungan produktivitas alat gali muat dan alat angkut yang umum digunakan pada evaluasi kinerja alat mekanis tambang. Perhitungan produktivitas dilakukan berdasarkan parameter cycle time, fill factor, swell factor, dan efisiensi kerja alat.

Analisis keserasian kerja alat dilakukan menggunakan metode match factor dengan membandingkan jumlah alat, cycle time, dan kemampuan produksi antara alat gali muat dan alat angkut. Nilai match factor digunakan untuk mengetahui tingkat keseimbangan kerja alat serta mengidentifikasi adanya waktu tunggu pada salah satu unit alat. Hasil perhitungan produktivitas aktual kemudian dibandingkan dengan target produksi perusahaan untuk mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan produktivitas pengupasan overburden pada Fleet EX768 belum optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Setelah melakukan pengambilan data di lapangan dan pengumpulan data dari pihak Perusahaan diperoleh hasil sebagai berikut :

Waktu kerja

Tabel 1 Waktu kerja

Shift 1		
Jadwal kerja	Keterangan	Waktu
06.00 - 12.00	waktu kerja	6 jam
12.00 - 12.30	Istirahat	30 menit
12.30 - 14.00	waktu kerja	1 jam 30 menit
Total		7 jam 30 menit
Shift 2		
Jadwal kerja	Keterangan	Waktu
14.00 - 18.00	waktu kerja	4 jam
18.00 - 18.30	Istirahat	30 menit
18.30 - 22.00	waktu kerja	3 jam 30 menit
Total		7 jam 30 menit
Shift 3		
Jadwal kerja	Keterangan	Waktu
22.00 - 03.00	waktu kerja	5 jam
03.00 - 03.30	Istirahat	30 mnt
03.30 - 06.00	waktu kerja	2 jam 30
Total		7 jam 30 menit

Waktu edar (*cycle time*)

Cycle time alat gali muat

Dari perhitungan diperoleh total waktu satu kali siklus kerja alat muat *excavator* Hitachi EX2600 yang digunakan memuat overburden ke dalam *dump truck* pada lokasi Pit Pelikan South Extension adalah sebagai berikut.

Tabel 2 *Cycle time* alat gali muat

Waktu menggali	0.23	Menit
Waktu swing isi	0.13	Menit
Waktu menumpah	0.08	Menit
Waktu swing kosong	0.12	Menit

Jumlah 0,56 Menit

Cycle time alat angkut

Dari hasil perhitungan diperoleh total waktu satu kali siklus kerja alat angkut dengan menggunakan unit *dump truck* Komatsu HD 785-7 yang digunakan untuk mengangkut *overburden* dengan jarak angkut 440 meter dari *front* ke *disposal* adalah sebagai berikut :

Tabel 3 cycle time alat angkut

Waktu <i>spotting</i>	0,28	Menit
Waktu <i>loading</i>	1,47	Menit
Waktu <i>hauling</i>	2,00	Menit
Waktu <i>manuver</i>	0,31	Menit
Waktu <i>dumping</i>	0,55	Menit
Waktu kembali kosong	1,69	Menit
Jumlah	6,3	Menit

Swell factor

Berdasarkan pengamatan di lapangan, jenis dan karakteristik material yang berada di Lokasi penelitian merupakan tanah biasa bercampur pasir dan kerikil, sehingga dapat ditentukan nilai dari *swell factor* yaitu 0,85 berdasarkan tabel *swell factor*.

Fill factor

Diketahui : Kapasitas *bucket* nyata (V_n) = 15 ,40 m³
 Kapasitas *bucket* teoritis = 14 m³

$$Ff = \frac{V_n}{V_b} \times 100\%$$

$$= \frac{15,40}{14} \times 100\%$$

$$= 1,1$$

Efisiensi Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Efisiensi kerja alat gali muat

Tabel 3 Hasil pengamatan waktu kerja efektif EX768

Kegiatan	Waktu (Menit)
A. Waktu Delay	
PC ke tempat aman	10
PC kembali ke <i>front</i>	8
Gantung	3
Perbaikan <i>front</i>	4
Kebutuhan opt	5
B. Waktu Standby	
<i>Change shift</i> dan P2H	15
Cek fatigue	5
G5R	5
<i>Blasting</i>	20
C. Waktu Repair	
Daily check	15
Waktu kerja tersedia	450
Total waktu hambatan	90
Waktu kerja efektif	360

Waktu standby (S)	45
Waktu repair (R)	15

$$\begin{aligned}
 We &= Wt - Wh \\
 &= 450 \text{ menit} - 90 \text{ menit} \\
 &= 360 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat dihitung efisiensi kerja alat muat, yaitu :

$$\begin{aligned}
 Ef &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\% \\
 &= \frac{360}{450} \times 100\% \\
 &= 80\%
 \end{aligned}$$

Efisiensi kerja alat angkut

Tabel 4 Hasil pengamatan waktu kerja efektif HD 785-7 komatsu

Kegiatan	Waktu (Menit)
A. Waktu Delay	
Refueling	20
Antri di front	25
Kebutuhan opt	5
B. Waktu Standby	
Change shift dan P2H	15
Cek fatigue	5
G5R	5
Blasting	20
C. Waktu Repair	
Daily check	15
Waktu kerja tersedia	450
Total waktu hambatan	110
Waktu kerja efektif	340
Waktu standby (S)	45
Waktu repair (R)	15

$$\begin{aligned}
 We &= Wt - Wh \\
 &= 450 \text{ menit} - 110 \text{ menit} \\
 &= 340 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat dihitung efisiensi kerja alat gali muat, yaitu :

$$\begin{aligned}
 Eff &= \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\% \\
 &= \frac{340}{450} \times 100\% \\
 &= 75\%
 \end{aligned}$$

Efektivitas Kerja Alat Mekanis

Efektivitas kerja merupakan Tingkat keberhasilan suatu alat dalam menggunakan waktu kerja yang tersedia. Efektivitas kerja akan dipengaruhi oleh kondisi mekanis peralatan, kondisi fisik.

Mechanical Availability (MA) adalah Tingkat kemampuan alat untuk beroperasi yang di pengaruhi faktor mekanis.

$$\begin{aligned} &= \frac{Wt}{Wt + R} \times 100 \% \\ &= \frac{450}{450 + 15} \times 100 \% \\ &= 96.77 \% \end{aligned}$$

Physical Availability (PA) adalah kemampuan kerja dari suatu alat yang di pengaruhi faktor fisik misalnya cuaca,

$$\begin{aligned} &= \frac{Wt + S}{Wt + R + S} \times 100 \% \\ &= \frac{450 + 45}{450 + 15 + 45} \times 100 \% \\ &= \frac{495}{510} \times 100 \% \\ &= 97 \% \end{aligned}$$

Use of Availibilty (UA) adalah faktor yang menunjukkan tingkat pemakaian dari suatu alat dalam kondisi siap pakai.

$$\begin{aligned} &= \frac{Wt}{Wt + S} \times 100 \% \\ &= \frac{450}{450 + 45} \times 100 \% \\ &= 90 \% \end{aligned}$$

Effective utilization (EU) adalah angka yang menunjukan berapa persen waktu digunakan oleh suatu alat untuk beroperasi dari total waktu yang tersedia.

$$\begin{aligned} &= \frac{Wt}{Wt + S + R} \times 100 \% \\ &= \frac{450}{450 + 45 + 15} \times 100 \% \\ &= \frac{450}{510} \times 100 \% \\ &= 88.23 \% \end{aligned}$$

Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Produktivitas alat gali muat Hitachi EX2600 berdasarkan pengambilan data di lapangan :

$$\begin{aligned} \text{Diketahui : Swell factor} &= 85\% = 0,85 \\ \text{Fill factor} &= 110\% = 1,1 \\ \text{Kapasitas bucket} &= 14 \text{ m}^3 \\ \text{Efisiensi kerja} &= 80\% = 0,80 \\ \text{Cycle time} &= 0,56 \text{ menit} \\ Pa &= \frac{Ef \times Ff \times Kb \times Sf \times 60 \text{ menit/jam}}{Ct} \\ &= \frac{0,80 \times 1,1 \times 14 \times 0,85 \times 60 \text{ menit/jam}}{0,56 \text{ menit}} \\ &= 1.122 \text{ bcm/jam} \end{aligned}$$

Produktivitas alat angkut *dump truck* Komatsu HD 785-7 berdasarkan pengambilan data di lapangan :

$$\begin{aligned} \text{Diketahui : Swell factor} &= 85\% = 0,85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Fill factor} &= 110\% = 1,1 \\
\text{Efisiensi kerja} &= 75\% = 0,75 \\
\text{Cycle time} &= 5,78 \text{ menit} \\
\text{KB} &= (\text{Kb} \times \text{Sf} \times \text{ff}) \times n \\
&= 14 \times 0,85 \times 1,1 \times 3 = 39,27 \\
Pa &= \frac{\text{Kb} \times \text{Ef} \times 60 \text{ menit/jam}}{\text{Ct}} \\
&= \frac{39,27 \times 0,75 \times 60 \text{ menit/jam}}{6,3 \text{ menit}} \\
&= 280,5 \text{ bcm/jam} \\
&= 280,5 \text{ bcm} \times 4 = 1.122 \text{ bcm/jam}
\end{aligned}$$

Match factor Alat Gali Muat dan Alat Angkut

$$Mf = \frac{(\text{Jumlah alat angkut})(\text{Jumlah pengisian} \times \text{Ct alat muat})}{(\text{Jumlah alat muat})(\text{Ct alat angkut})}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
Mf &= \frac{4 (3 \times 0,56)}{1 \times 6,3} \\
&= \frac{6,72}{6,3} \\
&= 1,07 \text{ (Mf plan} = 0.95)
\end{aligned}$$

MF > 1, artinya alat gali muat bekerja 100%, sedangkan alat angkut bekerja kurang dari 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat angkut.

Optimasi Match factor alat gali muat dan alat angkut

$$Mf = \frac{(\text{Jumlah alat angkut})(\text{Jumlah pengisian} \times \text{Ct alat muat})}{(\text{Jumlah alat muat})(\text{Ct alat angkut})}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah alat gali muat} &= 1 \text{ unit} \\
\text{Jumlah alat angkut} &= 3 \text{ unit} \\
\text{Cycle time alat gali muat} &= 0,56 \text{ menit} \\
\text{Jumlah pengisian} &= 3 \\
\text{Cycle time alat angkut} &= 6,3 \text{ menit} \\
Mf &= \frac{3 (3 \times 0,56)}{1 \times 6,3} \\
&= \frac{5,04}{6,3} \\
&= 0,80
\end{aligned}$$

PEMBAHASAN

Pola Pemuatan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, proses pemuatan material dari alat gali muat ke alat angkut dilakukan dengan metode *top loading* pada tinggi jenjang 3 – 5 meter. Pada setiap siklus pemuatan, unit alat angkut *dump truck* Komatsu HD 785-7 menerima material sebanyak tiga kali pengisian *bucket* dari alat gali muat. Pola penempatan antara alat gali muat dan alat angkut yang diterapkan di lokasi penelitian adalah

pola *parallel cut*, di mana posisi *dump truck* sejajar dengan arah kerja *excavator*. Pola ini secara teoritis mampu meningkatkan efisiensi waktu siklus karena meminimalkan sudut ayunan (*swing angle*) alat gali muat, sehingga waktu pemuatan menjadi lebih singkat.

Kondisi Awal

Hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa kinerja alat gali muat dan alat angkut di Pit Pelikan South Extension *front* EX768 belum mencapai produktivitas yang ditargetkan perusahaan. Produktivitas alat gali muat Hitachi EX2600 tercatat sebesar 1.122 bcm/jam, yang masih berada di bawah target perusahaan yaitu 1.200 bcm/jam. Selisih 78 bcm/jam ini mengindikasikan bahwa unit belum bekerja pada titik operasi optimal. Ketidaktercapaian ini berkaitan dengan kondisi *front* yang tidak stabil, adanya aktivitas *blasting* saat jam kerja, serta variasi *cycle time* yang dipengaruhi faktor teknis dan operasional.

Kondisi serupa juga terjadi pada alat angkut *dump truck* Komatsu HD 785-7 menghasilkan produktivitas sebesar 280.5 bcm/jam, sementara target produktivitas untuk jarak angkut 440 meter adalah 358 bcm/jam. selisih 72,5 bcm ini menunjukkan adanya inefisiensi dalam sistem pengangkutan material. Hambatan utama yang menyebabkan kondisi ini antara lain adalah kondisi jalan angkut yang kurang baik, seperti permukaan jalan yang bergelombang dan berdebu, sehingga menurunkan kecepatan *hauling*. Selain itu terjadinya antrian pada area *front loading* juga menyebabkan meningkatnya waktu tunggu (*waiting time*), yang secara langsung mengurangi waktu kerja efektif alat angkut.

Ketidaktercapaian kedua nilai target ini mempertegas bahwa kondisi awal sistem berada pada posisi sub-optimal, sehingga diperlukan tindakan optimasi. Nilai *match factor* awal sebesar 1,07 juga menunjukkan ketidakseimbangan jumlah alat angkut, yang mengakibatkan *dump truck* mengalami *idle time* dan menurunkan produktivitas.

Faktor Penyebab Ketidaktercapaian Kondisi Optimal

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis di lapangan, ketidaktercapaian produktivitas optimal pada alat gali muat dan alat angkut tidak disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi dari berbagai faktor teknis dan non teknis yang saling berkaitan. Faktor – faktor tersebut mempengaruhi efisiensi kerja alat secara langsung maupun tidak langsung, sehingga berdampak pada rendahnya capaian produktivitas dibandingkan dengan target yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Beberapa faktor yang menyebabkan ketidaktercapaian produktivitas optimal meliputi :

Variasi kondisi *front* kerja

Kondisi *front* kerja yang tidak seragam menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi kinerja alat gali muat. *Front* yang tidak stabil, tidak rata, serta memiliki fragmentasi material yang tidak seragam menyebabkan *excavator* tidak dapat bekerja secara optimal. Dalam kondisi tersebut, operator harus melakukan penyesuaian posisi alat secara berulang (*repositioning*) untuk mendapatkan sudut gali yang efektif. Selain itu, seringkali diperlukan kegiatan perapihan *front* sebelum proses pemuatan dapat dilakukan secara maksimal. Hal ini menyebabkan bertambahnya waktu tunda (*delay time*) dan memperpanjang siklus (*cycle time*), sehingga produktivitas alat menjadi menurun.

Kegiatan peledakan (*blasting*) pada jam operasional

Pelaksanaan kegiatan peledakan (*blasting*) yang bertepatan dengan jam operasional produksi memberikan dampak signifikan terhadap terganggunya kontinuitas kerja alat. Setiap kegiatan peledakan mengharuskan seluruh aktivitas alat dihentikan sementara demi menjaga aspek keselamatan kerja. Waktu penghentian ini, meskipun bersifat sementara, jika terjadi secara berulang akan mengurangi waktu kerja efektif secara keseluruhan. Selain itu, setelah kegiatan peledakan, kondisi *front* memerlukan waktu untuk stabil Kembali sebelum dapat digunakan secara optimal, sehingga menambah waktu tidak produktif dalam siklus kerja.

Kondisi jalan angkut yang kurang memadai

Jalan angkut (*haul road*) merupakan salah satu elemen penting dalam sistem pengangkutan material. Kondisi jalan yang bergelombang, berlubang, serta berdebu menyebabkan meningkat hambatan yang pada akhirnya menurunkan kecepatan kendaraan. *Dump truck* tidak dapat beroperasi pada kecepatan maksimum yang seharusnya, sehingga waktu tempuh menjadi lebih lama.

Ketidakseimbangan jumlah alat angkut

Jumlah alat angkut yang tidak seimbang dengan kapasitas alat gali muat menyebabkan terjadinya antrian di *front area*. Kondisi ini ditunjukkan oleh nilai *match factor* yang lebih besar dari 1, yang mengindikasikan bahwa jumlah *dump truck* melebihi kebutuhan optimal. Akibatnya, Sebagian unit *dump truck* harus menunggu giliran untuk dimuati, sehingga mengalami waktu tunggu (*waiting time*). Waktu tunggu ini merupakan waktu tidak produktif yang secara langsung menurunkan efisiensi penggunaan alat dan berdampak pada rendahnya produktivitas.

Variasi keterampilan operator

Faktor manusia, khususnya keterampilan operator juga memiliki peranan penting dalam menentukan kinerja alat. Variasi kemampuan operator dalam mengoperasikan alat gali muat maupun alat angkut dapat menyebabkan perbedaan waktu siklus yang cukup signifikan. Operator yang kurang terampil cenderung menghasilkan gerakan kerja yang kurang efisien, seperti sudut ayunan yang terlalu besar, waktu pengisian *bucket* yang lebih lama, serta ketidaktepatan dalam penempatan alat (*spotting*). Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi operator merupakan salah satu aspek penting dalam Upaya peningkatan produktivitas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada kegiatan pengupasan overburden di Pit Pelikan South Extension Fleet EX768 PT. Pamapersada Nusantara Distrik KPCS, diketahui bahwa produktivitas alat gali muat dan alat angkut belum mencapai target produksi perusahaan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh tingginya cycle time, hambatan operasional, kondisi front kerja, serta keserasian kerja alat yang belum optimal sehingga masih terjadi waktu tunggu pada alat gali muat maupun alat angkut. Nilai efisiensi kerja yang belum maksimal juga menyebabkan waktu kerja efektif alat berkurang dan berdampak pada rendahnya produktivitas aktual.

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui pengurangan waktu hambatan, perbaikan kondisi jalan dan front kerja, serta pengaturan jumlah alat angkut yang sesuai dengan kemampuan alat gali muat. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi teknis untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi pengupasan overburden.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Pamapersada Nusantara Distrik KPCS yang telah memberikan izin, fasilitas, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian di Pit Pelikan South Extension Fleet EX768. Selain itu, penulis turut menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Ardiansyah, R., & Suryanto, T. (2021). Analisis produktivitas dan efisiensi alat berat pada kegiatan overburden removal. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 17(2). <https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol17.No2.2021.1234>
- Badan Geologi. (2015). *Peta geologi lembar Sangatta, Kalimantan Timur, skala 1:250.000*. Pusat Survei Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. <https://www.esdm.go.id/id/peta-geologi>
- caterpillar Performance Handbook Edition 33
- Departemen *Engineering* PT. Pamapersada Nusantara Distrik KPCS
- Departemen *MIO* PT. Pamapersada Nusantara Distrik KPCS
- Departemen *SHE* PT. Pamapersada Nusantara Distrik KPCS
- Hustrulid, W. & Kuchta, M., (1995), “*Open Pit Mine Planning and Design : Vol. 1-Fundamentals*”, AA Balkema, Netherland.

- , S., Putri, D. A., & Kurniawan, R. (2024). Analisis produktivitas dan kinerja alat gali muat dan angkut pada kegiatan pengupasan overburden. *Innovative Journal of Social Science Research*, 4(1), 102 – 110.
- Pamapersada Nusantara, (2022). *Company profile PT Pamapersada Nusantara*.
<https://www.pamapersada.com>
- Prasetyo, B. A., & Kurniawan, A. D. (2020). Analisis produktivitas alat muat dan alat angkut terhadap target produksi batubara menggunakan metode matching factor. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 16(2), 87–95. <https://doi.org/10.30556/jtmb>
- PT Astra International Tbk. (2023, April 28). *PAMA rilis Hybrid LTE Network on Open Mining & go live EWACSPRO*. Astra. <https://www.astra.co.id/blogs-and-articles/pama-rilis-hybrid-lte-network-on-open-mining-and-go-live-ewacsp>
- Putra, R. (2020). Evaluasi produktivitas alat gali muat excavator PC-400 pada proses penambangan batubara. *Jurnal Bina Tambang*, 5(2), 45 – 52.
- Santoso, Y., & Nurdin, M. (2022). Analisis biaya operasional alat berat pada kegiatan pengupasan tanah penutup. *Jurnal Teknik Sipil & Pertambangan*, 4(3). <https://doi.org/10.25077/teknikpertambangan.v4n3.2022>
- Saputra, M. W., Arisanti, R., & Yonanda, R. (2025). Evaluasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan overburden. *Blantika Multidisciplinary Journal*, 3(2), 115 – 123.
- Sukardi, S., Rustandi, E., & Supriatna, S. (1995). *Peta geologi lembar Sangatta, Kalimantan Timur, skala 1:250.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Toha, M. T., Novanda, R., & Busyaf, R. (2021). Analisis efisiensi kerja dan produktivitas pengangkutan batubara sistem shovel–dump truck. *Jurnal Pertambangan*, 7(1), 1–10.
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/mining/article/view/9549>
- Yanto, Indonesianto. (2014). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Program Studi Teknik Pertambangan, UPN "V" Yogyakarta.
- Rizki, M.R., Hakim, R. N., & Putri, K. S. (2023). Analisis faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja pada produktivitas alat gali-muat overburden. *Jurnal Himasapta*, 8(3).