



Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan *Overburden* di Pit BCMP PT. Jhonlin Baratama, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan¹

Productivity Evaluation of Loading and Transportation Equipment in Overburden Removal at BCMP, PT Jhonlin Baratama, Tanah Bumbu Regency, South Kalimantan

Afrizal^a, Fachruzzaki^{b,2}, Rina Lestari^b

^a Program Studi D3 Teknik Pertambangan, Politeknik Batulicin

^b Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRAK

PT. Jhonlin Baratama merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang bergerak dalam bidang penambangan batubara yang memiliki beberapa *site* di kabupaten Tanah Bumbu. Dalam kegiatan penambangan batubara, PT. Jhonlin Baratama menggunakan metode penambangan *open pit* dengan pengoperasian peralatan mekanis seperti *backhoe* untuk pemuatan dan *Dump truck* untuk pengangkutan. Masing-masing alat mempunyai target produktivitas yang belum tercapai. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi mengapa target produktivitas tidak tercapai. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pengambilan data langsung di lapangan beserta kondisi aktual di lapangan. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan, untuk alat muat Excavator Komatsu PC 2000 dengan 5 unit Komatsu HD 785 adalah 714,12 Bcm/Jam dengan nilai *Match Factor* 1,025, dan jarak tempuh HD 785 adalah 1.1 km. Nilai efisiensi PC 2000 rata-rata 81% dengan *fill factor* 78%. Setelah dilakukan simulasi dengan jarak yang sama berdasarkan kebutuhan alat angkut produktivitas Excavator Komatsu PC 2000 menghasilkan sebesar 879,28 Bcm/jam dengan efisiensi yaitu 88% dan *fill factor* 83%.

Kata kunci: produktivitas, *overburden*, efisiensi, *fill factor*

ABSTRACT

PT. Jhonlin Baratama is one of the contractor companies engaged in coal mining activities with several sites located in Tanah Bumbu regency. In coal mining operations, PT. Jhonlin Baratama utilizes the open pit mining method with the operation of mechanical equipment such as backhoes for loading and Dump trucks for hauling. Each equipment has productivity targets that have not been achieved. This study aims to evaluate why the productivity targets are not met. The method used is quantitative method with direct data collection in the field along with actual field conditions. Based on observations and calculations, the productivity of the Komatsu PC 2000 Excavator with 5 units of Komatsu HD 785 is 714.12 Bcm/hour with a Match Factor value of 1.025, and the hauling distance of HD 785 is 1.1 km. The average efficiency of PC 2000 is 81% with a fill factor of 78%. After simulation with the same distance based on the hauling equipment needs, the productivity of the Komatsu PC 2000 Excavator results in 879.28 Bcm/hour with an efficiency of 88% and a fill factor of 83%.

Keywords: productivity, *overburden*, efficiency, *fill factor*

PENDAHULUAN

Batubara merupakan bahan galian utama di Indonesia (Sukandarrumidi, 2008). Batubara ditambang menggunakan alat berat mekanis seperti excavator. Salah satu penentu keberhasilan metode penambangan ini adalah seberapa besar produksi peralatan mekanis tersebut dalam melakukan pekerjaannya agar diperoleh hasil yang diharapkan (Anisari,

¹ Info Artikel: Received: 5 Mei 2024, Revised: 26 Mei 2024, Accepted: 29 Mei 2024, Published: 21 Juni 2024

² Email: zakiunej@unej.ac.id

2016). Namun kendala yang dihadapi adalah tidak tercapainya target produksi yang direncanakan oleh perusahaan, sehingga perlunya mengetahui dan mengevaluasi faktor-faktor penghambat ketidaktercapaian produktivitas alat mekanis tersebut untuk memenuhi target produktivitas yang telah direncanakan perusahaan. Produktivitas atau kapasitas alat adalah besarnya keluaran (*output*) volume pekerjaan tertentu yang dihasilkan alat per-satuan waktu. Untuk memperkirakan produktivitas alat diperlukan faktor standar kinerja alat yang diberikan oleh pabrik pembuat alat, faktor efisiensi alat, operator, kondisi lapangan dan material (Sokop, 2018).

Dalam kegiatan pertambangan batubara, terdapat beberapa jenis lapisan tanah yang harus diperhatikan. Pertama, ada lapisan *top soil* dan *sub soil*. Kemudian, ada lapisan pasir dan overburden, serta lapisan batubara sebagai lapisan terakhir. Proses pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) merupakan bagian dari aktivitas yang dilakukan oleh kontraktor untuk mengakses batubara. Lapisan tanah penutup (*overburden*) merujuk pada semua material tanah atau batuan yang berada di atas dan menutupi lapisan batubara sehingga harus dihilangkan terlebih dahulu sebelum dapat mengakses batubara (Oemiati dkk, 2020). Proses ini melibatkan penggalian di bagian depan dan pengangkutan material ke area pembuangan menggunakan peralatan mekanis, seperti excavator PC 2000 dengan bucket berukuran 12 m³ dan truk angkut komatsu HD (*Heavy Duty*) 785 dengan kapasitas 60 m³. Maka sangat penting dilakukan evaluasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut ini serta upaya peningkatan produktivitasnya (Yulianto, 2021).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif deskriptif berdasarkan hasil observasi langsung di lapangan dan pendalaman studi literatur. Studi literatur digunakan untuk mendapatkan sumber pendukung penelitian. Observasi di lapangan meliputi pengambilan data cycle time, foto kondisi lapangan, dan perhitungan waktu efektif. Lebar Jalan Angkut Minimum Pada Jalan Lurus didapatkan dengan menggunakan rumus Persamaan (1).

$$L_{min} = (n \times Wt) + (n + 1) \times (0,5 \times Wt) \quad (1)$$

dengan L_{min} = lebar jalan angkut minimum pada jalan lurus (meter), n = jumlah jalur, dan Wt = lebar dump truck, meter.

Nilai 0,5 pada Persamaan (1) menunjukkan bahwa ukuran aman kedua kendaraan berpapasan adalah sebesar 0,5 Wt yaitu setengah lebar terbesar dari alat angkut yang bersimpangan. Ukuran 0,5 Wt juga digunakan untuk jarak dari tepi kanan atau kiri jalan ke alat angkut yang melintas secara berlawanan (Hartono, 2005).

Nilai produktivitas alat muat menggunakan rumus pada Persamaan (2) (Indonesianto, 2005):

$$Q_m = \frac{60 \times C_b \times F_f \times S_f \times E}{C_{tm}} \quad (2)$$

dengan Q_m = produktivitas alat muat (Bcm/jam), C_{tm} = *cycle time* alat muat (menit), C_b = kapasitas bucket alat muat (m³), F_f = faktor pengisian (*fill factor*) (%), S_f = faktor pengembangan (*swell factor*), dan E = efisiensi kerja (%).

Sedangkan besarnya produktivitas untuk alat angkut dapat ditunjukkan pada Persamaan (3).

$$Qa = \frac{Na \times 60 \times Cb \times Ff \times Sf \times E}{Cta} \quad (3)$$

dengan Qa = produktivitas alat angkut (Bcm/jam), Na = jumlah pengisian dalam satu alat angkut, Cta = cycle time alat angkut (menit), Cb = kapasitas bucket (m^3), Ff = faktor pengisian (*fill factor*) (%), Sf = faktor pengembangan (*swell factor*) (%), E = efisiensi kerja (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Jalan Angkut

Tidak tercapainya target produksi overburden disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kondisi *loading point* dan metode pemuatan, kondisi jalan angkut yang sempit karena boulder dan banyak berlubang, dan jenis material ada yang keras. Keadaan *loading point* ditunjukkan oleh Gambar 1a. Keadaan *loading point* yang tidak optimal menyebabkan terhambatnya kegiatan, seperti hauler yang terhenti akibat material yang menghalangi. Pola pemuatan yang dipakai adalah *bottom loading*.

Keadaan jalan angkut sudah cukup baik, dengan lebar yang memadai yaitu rata-rata 24,5 meter serta grade jalan maksimum 7% seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Namun, yang perlu diperhatikan adalah jalan angkut yang bergelombang. Jalan tersebut dapat menyebabkan jatuhnya material dari alat angkut, material yang jatuh ditengah tengah jalan angkut dapat menyebabkan penyempitan jalan, sehingga alat angkut yang melintas mengurangi kecepatan.



Gambar 1 (a) Keadaan *Loading Point*, (b). Keadaan Jalan *Hauler*

Perhitungan Produktivitas

Spesifikasi dan *cycle time* alat gali muat dan angkut ditunjukkan oleh Tabel 1. Alat angkut menempuh jarak rata-rata 1,1 km sehingga *cycle time* cukup besar. Kondisi jalan bergelombang harus dikurangi agar dapat menambah kecepatan alat angkut sehingga nilai *cycle time* bisa menurun.

Tabel 1 Spesifikasi alat gali muat dan alat angkut dengan nilai *cycle time*

Nama Alat	Kapasitas	<i>Cycle Time</i> aktual
Alat gali muat: Komatsu PC 2000	Kapasitas Bucket: 12 m^3	0,49 menit

Alat angkut: Komatsu HD 875	Kapasitas Vessel: 60 m ³	14,33 menit
--------------------------------	--	-------------

Faktor pengisian (*Fill Factor*) bisa ditingkatkan yang awalnya rata-rata nilai muatan hanya berkisar 43-46 bcm maka upaya yang disiapkan harus menaikkan isi muatan menjadi 50-52 bcm. Perhitungan *Fill Factor* menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Vb = 12 m^3$$

$$n = 5 \text{ kali}$$

$$Vn = \frac{\text{Volume}}{5} = \frac{50}{5} = 10$$

$$Ff = \frac{Vn}{Vb} \times 100\% = \frac{10}{12} \times 100\% = 83\%$$

Nilai *Swell factor* yang digunakan adalah 0,80 karena merupakan tanah kering dengan nilai *swell* 25%. Adapun nilai efisiensi kerja adalah 73%. Nilai produktivitas yang didapatkan ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Target dan Capaian Produktivitas

Loader	Hauler	Target Produktivitas (BCM)	Produktivitas Aktual (BCM)
EXK 034		865	714,12
	HDK 021	360	327,24
	HDK 025	360	320,91
	HDK 026	173	143,00
	HDK 029	173	150,49
	HDK 034	173	153,27

Upaya Peningkatan Produktivitas

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai faktor isian mangkuk (*bucket fill factor*) dengan memperhatikan kekerasan dan profil tanah yang berada di lokasi, sehingga akan di dapatkan data yang lebih baik lagi. Besarnya nilai faktor isian mangkuk (*bucket fill factor*) tergantung dari jenis material yang akan digali. Semakin keras material maka semakin kecil juga persentase *bucket fill factor* sehingga mempengaruhi produktivitas. Kuku *bucket* yang rusak menyebabkan *bucket* tidak bisa bekerja secara optimal. Itu adalah salah satu faktor penyebab sehingga membuat *bucket fill factor* tidak mencapai target yang diinginkan.

Nilai Efisiensi PC 2000 dapat dihitung dengan rumus:

$$E = \frac{\text{Waktu}}{\text{WaktuTarget}} \times 100\%$$

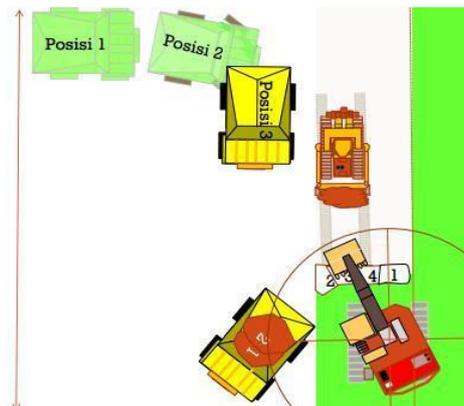
$$= \frac{53}{60} \times 100\%$$

$$= 88\%$$

12% sisanya atau 7 menit itu untuk perbaikan loading point.

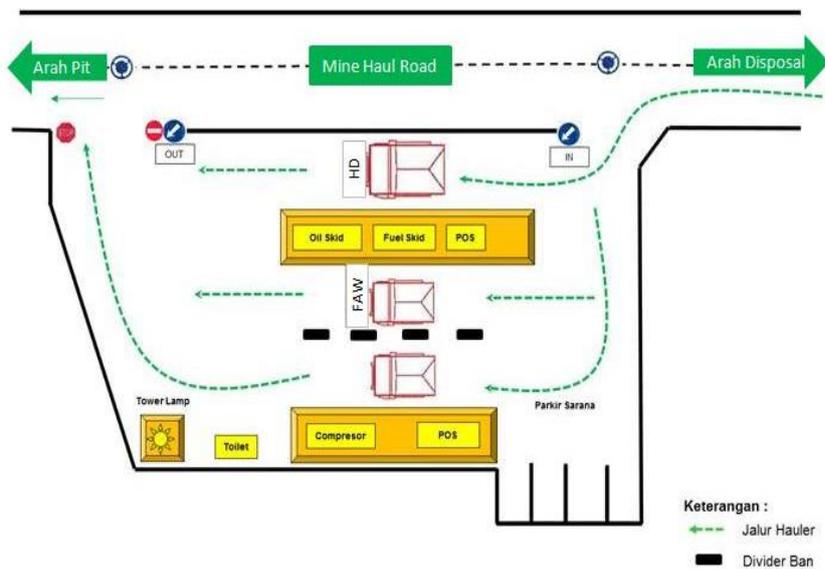
Adapun nilai match factor yang didapatkan yaitu 1,025. Untuk *Front Loading* di siapkan sekitar 10 menit yang baik sebelum mulai beroperasi supaya alat *Loader* bisa bekerja dengan efisien dan siapkan alat support seperti dozer disetiap fleet supaya kondisi loading point tidak ada boulder dan tidak menyebabkan excavator gantung karena kondisi loading point jelek yang menyebabkan hauler amblas karena tanah yang tidak merata.

Metode *V-shape loading* diantara solusi untuk meningkatkan efisiensi. Metode penggalian ini dimana posisi truk membentuk sudut “V” terhadap *face* penggalian. Hal ini ditunjukkan oleh Gambar 3. Penerapan metode *V-shape loading* memerlukan front kerja dengan luas minimal 20 meter untuk PC-2000 dan 15 meter untuk PC-1250. Metode *V-shape loading* dirancang untuk mempercepat proses penempatan truk yang akan dimuat, mengurangi radius gerak excavator, serta memangkas waktu angkat bucket excavator. Dengan demikian, waktu pemuatan menjadi lebih efisien dan produktivitas meningkat. Selain itu, penggunaan metode ini juga mengurangi waktu yang terbuang untuk memperbaiki kerusakan pada alat dorong *dozer* akibat bekas pemuatan yang tidak dilalui oleh alat bantu berat (HD).



Gambar 3 Rancangan V-shape Loading

Pada jalan *hauling*, perlu dibuatkan pit stop untuk *refueling* dan memudahkan unit hauler agar tidak mengganggu jam kerja. Sehingga ketika menunggu truk *fuel* tiba di pit maka bisa digunakan untuk pengecekan mekanik terhadap unit (Gambar 4).



Gambar 4. Rancangan Pit Stop

KESIMPULAN

Produktivitas alat gali muat Excavator Komatsu PC 2000 dengan 5 unit Komatsu HD 785 secara aktual adalah 714,12 Bcm/Jam. Nilai Match Factor 1,025, dengan efisiensi PC 2000 rata-rata 81%, dan *fill factor* 78%. Setelah dilakukan simulasi dengan jarak yang sama berdasarkan kebutuhan alat angkut produktivitas Excavator Komatsu PC-2000 menghasilkan sebesar 879,28 Bcm/Jam dengan efisiensi yang berbeda yaitu 88% dan *fill factor* 83%. Perlu penelitian lebih lanjut lagi mengenai *Bucket fill factor* dengan memperhatikan kekerasan dan profil tanah yang berada di lokasi, sehingga akan didapatkan data yang lebih baik lagi. Besarnya nilai *Bucket fill factor* tergantung dari jenis material yang digali, semakin keras material maka semakin kecil juga persentase Bucket Fill Factornya sehingga mempengaruhi produktivitas. Upaya untuk meningkatkan produktivitas selain dengan memperbesar faktor pengisian, juga dengan perbaikan jalan. Untuk meningkatkan efisiensi PC 2000 perlu menerapkan metode top loading dan metode V-shape loading dengan mempersiapkan front kerja dengan luas minimal 20 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisari, R. (2016). Produktivitas Alat Muat Dan Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup di Pit 8 Fleet D PT. Jhonlin Baratama Jobsite Satui Kalimantan Selatan. *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik dan Niaga*, 16(1), 77-81.
- Hartono, W. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanik (Alat-alat Berat)*. Jawa Tengah : Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) UNS UPT Penerbitan dan Pencetakan UNS (UNS Press).
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Pertambangan, UPN Veteran.
- Oemiati, N., Revisdah, R., & Rahmawati, R. (2020). Analisa Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden). *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 6(3), 194-207.
- Sokop, R. M., Arsjad, T. T., & Malingkas, G. (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(70).
- Sukandarrumidi. (2008). *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Yulianto, A., Santoso, E., & Putri, K. S. (2021). Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut pada Pemindahan Overburden Pit 10 di PT Berkat Tambang Sejahtera, Kecamatan Lokpaikat, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Himasapta*, 6(1), 33-37.