

Evaluasi pencapaian target pemindahan *overburden* pada PT Madurejo Jaya Utama

Evaluation of target achievement of overburden removal at PT Madurejo Jaya Utama

Ahsan Derajat Bimantara, Riswan, Karina Shella Putri*

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: *shella@ulm.ac.id

ABSTRAK

Pengupasan lapisan *overburden* merupakan kegiatan penting pada operasi tambang terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produksi alat gali muat dan alat angkut dan kinerjanya dalam mencapai target pembongkaran *overburden*. Metode pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan di lapangan yaitu *cycle time* alat angkut, *cycle time* alat angkut, dan kondisi *loading point*. Data sekunder yang diperoleh dari perusahaan yaitu spesifikasi alat, *bucket fill factor*, target produktivitas, dan *swell factor*. Pengolahan data berupa perhitungan produktivitas alat gali muat dan alat angkut serta *match factor*. Berdasarkan perhitungan data yang diambil dari lapangan, produktivitas alat gali muat dan alat angkut tidak mencapai target. Rata-rata produktivitas alat gali muat dengan jumlah passing 2 kali dan 3 kali ke setiap alat angkut adalah 302.84 bcm/jam dan 423.79 bcm/jam. Rata-rata produktivitas alat angkut dengan jumlah passing 2 kali dan 3 kali ke setiap alat angkut adalah 100.94 bcm/jam dan 141.27 bcm/jam. Alat gali muat dan alat angkut tidak mampu mencapai target produktivitas yang direncanakan oleh perusahaan yaitu 480 bcm/jam untuk alat gali muat dan 160 bcm/jam untuk alat angkut. Hasil analisis *match factor*, 0.70 dan 0.99, menunjukkan bahwa diperlukan alat angkut tambahan atau perbaikan *cycle time* pemuatan untuk meningkatkan produktivitas *fleet*/pasangan alat.

Kata-kata kunci: *produktivitas, cycle time, alat gali muat, alat angkut, passing*

ABSTRACT

Overburden stripping is a critical activity in surface mining operations. This study evaluates the productivity and performance of loading and hauling equipment in achieving the planned overburden removal target. Primary data were collected through field observations, including loading and hauling cycle times and loading point conditions. Secondary data obtained from the company included equipment specifications, bucket fill factor, productivity targets, and swell factor values. Equipment productivity and match factor were calculated to assess fleet performance. The results show that neither the loading nor hauling equipment achieved the company's productivity targets. The average productivity of the loading equipment under two-pass and three-pass loading configurations was 302.84 bcm/h and 423.79 bcm/h, respectively. The corresponding average productivity of the hauling equipment was 100.94 bcm/h and 141.27 bcm/h. These values were below the planned targets of 480 bcm/h for loading equipment and 160 bcm/h for hauling equipment. The calculated match factor values of 0.70 and 0.99 indicate an imbalance between the loading and hauling fleets, resulting in suboptimal equipment utilization. To improve fleet performance and increase overburden removal productivity, additional hauling units and/or improvements in loading cycle time are recommended.

Key words: *productivity, cycle time, loading equipment, hauling equipment, passing*

PENDAHULUAN

[1,2] Kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden stripping*) merupakan tahapan penting dalam operasi penambangan terbuka karena secara langsung menentukan keterbukaan cadangan dan keberlanjutan produksi batubara maupun mineral. [3,4] Keberhasilan kegiatan ini sangat bergantung pada kinerja alat gali muat dan alat angkut yang bekerja secara terpadu dalam sistem pemindahan material. Produktivitas kedua alat tersebut menjadi indikator utama dalam pencapaian target produksi yang telah ditetapkan perusahaan. Apabila produktivitas aktual lebih rendah dari target, maka dapat menyebabkan keterlambatan pembukaan area tambang, peningkatan biaya operasi, serta terganggunya jadwal produksi secara keseluruhan.

[2,3,4] Produktivitas alat gali muat dan alat angkut dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis, antara lain kapasitas alat, waktu siklus (*cycle time*), efisiensi kerja, *bucket fill factor*, *swell factor*, kondisi jalan angkut, kondisi front pemuatan, serta keterampilan operator. [1,5] Selain itu, keserasian kerja antara alat gali muat dan alat angkut (*match factor*) juga berperan penting dalam menentukan tingkat pemanfaatan alat dan efisiensi operasi. Ketidakseimbangan jumlah maupun kapasitas alat dapat menyebabkan waktu tunggu (*waiting time*) pada salah satu alat sehingga produktivitas sistem menjadi tidak optimal.

[4,5] Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ketidaktercapaian target produksi *overburden* umumnya berkaitan dengan rendahnya produktivitas alat akibat tingginya *cycle time*, keterlambatan operasi, dan nilai *match factor* yang belum optimal. Evaluasi produktivitas dan keserasian kerja alat terbukti menjadi langkah penting dalam mengidentifikasi faktor penghambat serta menentukan upaya perbaikan yang efektif untuk meningkatkan produksi.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada kegiatan pemindahan *overburden* serta menganalisis tingkat keserasian kerja alat dalam mencapai target produksi yang telah ditetapkan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan teknis guna meningkatkan efisiensi operasi dan optimalisasi produksi *overburden*.

METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan lapangan dan penggunaan data perusahaan. Data yang diambil dapat dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat dengan mengamati langsung *cycle time* alat mekanis yang bekerja serta dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi lapangan dan gambaran kondisi kerja alat secara nyata tentang kegiatan pemuatan dan penumpahan material OB pada alat gali muat dan alat angkut. Sedangkan data sekunder diperoleh langsung dari perusahaan. Adapun rincian data-data yang diperlukan tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer
 - *Cycle Time* alat angkut
 - *Cycle Time* alat gali muat
 - Kondisi *Loading Point*
2. Data Sekunder
 - Peta Lokasi Penelitian
 - Data Geologi
 - Spesifikasi Alat
 - *Bucket Fill Factor*
 - Target Produktivitas
 - *Swell Factor*

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan perhitungan dari data-data yang telah didapat dari pengamatan lapangan serta yang didapat dari perusahaan yaitu menghitung produktivitas alat gali muat dan alat angkut serta *match factor*. Dari pengolahan data tersebut kemudian dilakukan analisis mengenai faktor-faktor yang menghambat produktivitas alat gali muat dan alat angkut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam evaluasi perbandingan antara jumlah produksi overburden aktual dengan target yang direncanakan, maka kita perlu mengetahui jumlah dan jenis alat yang digunakan dalam kegiatan pengangkutan overburden.

Tabel-1. Jumlah dan jenis alat

Unit	Merk	Tipe	Kapasitas	Jumlah (unit)	Keterangan
Alat angkut	Iveco	Trakker 380	11 bcm	3	Pengangkutan overburden
Alat gali muat	Komatsu	PC850SE	4.5 m ³	1	Menggali dan memuat

Kapasitas *vessel* alat angkut dapat dilihat pada spesifikasi alat dan dikalkulasikan dengan cara kapasitas alat angkut dibagi dengan densitas material *overburden*. Kapasitas vessel alat angkut 24 ton dan densitas material (bank density) 2.1, sehingga didapat kapasitas volume sekitar 11 bcm. Untuk memenuhi target pembongkaran material tanah penutup (overburden), PT Madurejo Jaya Utama telah melakukan perencanaan sesuai dengan kondisi di lapangan. Dari perencanaan tersebut didapatkan target produktivitas sebesar 480 bcm/jam untuk alat gali muat dan 160 bcm/jam untuk alat angkut.

Perhitungan produktivitas alat gali muat menggunakan rumus produktivitas alat gali muat per siklus dan rumus produksi per jam (Persamaan 1 dan Persamaan 2), dimana q adalah produksi per siklus dalam satuan m³, q_1 adalah kapasitas munjung *bucket* dalam satuan m³, K ialah faktor pengisian *bucket*, SF merupakan *swell factor*, waktu edar dalam satuan detik, dan E merupakan efisiensi kerja.

$$Q = q_1 \times k \times SF \quad (1)$$

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{CT} \quad (2)$$

Produktivitas alat gali muat pada kegiatan pembongkaran *overburden* ini dapat diketahui dengan melakukan perhitungan produksi alat gali muat berdasarkan data-data pendukung yang telah diperoleh sebelumnya, alat gali muat yang digunakan berjumlah 1 unit. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan evaluasi target produksi.

Tabel-2. Evaluasi target pembongkaran overburden alat gali muat (bcm/jam)

Tanggal	Target produktivitas (bcm/jam)	Produktivitas (bcm/jam)	selisih
4-3-2020	480	296.64	-183.36
5-3-2020	480	302.82	-177.18
6-3-2020	480	305.55	-174.45
7-3-2020	480	306.33	-173.67
9-3-2020	480	416.31	-63.69
10-3-2020	480	423.96	-56.04
11-3-2020	480	431.10	-48.90

Perhitungan produktivitas alat angkut menggunakan rumus produktivitas alat gali muat untuk mengisi satu alat angkut dan produksi per jam (Persamaan 3 dan Persamaan 2), dimana n adalah jumlah pengisian bak/vessel alat angkut oleh bucket

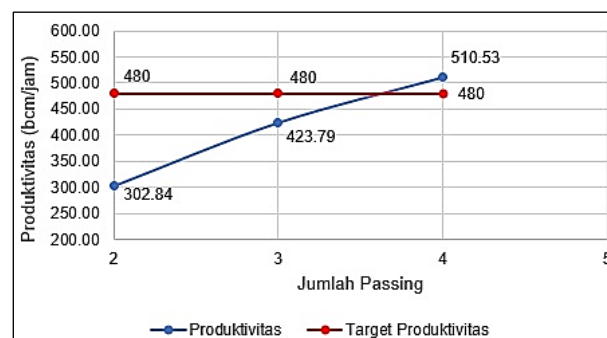
alat gali muat. Produktivitas alat angkut pada kegiatan pengangkutan overburden ini dapat diketahui dengan melakukan perhitungan produksi alat angkut berdasarkan data-data pendukung yang telah diperoleh sebelumnya, alat angkut yang digunakan berjumlah 3 unit. Tabel-3 menunjukkan evaluasi target produksi alat angkut.

$$q = n \times q_1 \times K \times SF \quad (3)$$

Tabel-3. Evaluasi target pembongkaran overburden alat angkut (bcm/jam)

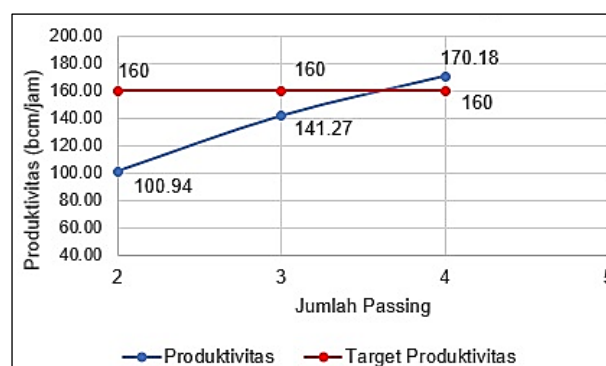
Tanggal	Target produktivitas (bcm/jam)	Produktivitas (bcm/jam)	selisih
4-3-2020	160	98.88	-61.12
5-3-2020	160	100.94	-59.06
6-3-2020	160	101.85	-58.15
7-3-2020	160	102.11	-57.89
9-3-2020	160	138.77	-21.23
10-3-2020	160	141.32	-18.68
11-3-2020	160	143.70	-16.30

Keserasian kerja pada setiap rangkaian peralatan mekanis ditentukan berdasarkan nilai cycle time serta jumlah unit peralatan yang digunakan dalam rangkaian kerja tersebut. Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata cycle time alat gali muat dengan jumlah passing 2 adalah 25,56 detik, sedangkan pada jumlah passing 3 sebesar 25,57 detik. Sementara itu, rata-rata cycle time alat angkut tercatat sebesar 230,64 detik.



Gambar-1. Produktivitas alat gali muat (bcm/jam)

Gambar-1 menunjukkan rata-rata produktivitas dengan jumlah *passing* 2 kali ke setiap alat angkut adalah 302.84 bcm/jam dan rata-rata produktivitas dengan jumlah *passing* 3 kali adalah 423.79 bcm/jam. Ini berarti bahwa alat gali muat belum mampu mencapai target pembongkaran *overburden* yang ditargetkan oleh perusahaan. Simulasi pada Gambar-1 menunjukkan bahwa peningkatan jumlah *passing* menjadi 4 kali pada setiap alat angkut dapat mencapai produktivitas hingga 510.53 bcm/jam. Ini menunjukkan bahwa alat gali muat mampu mencapai target pembongkaran *overburden* yang direncanakan oleh perusahaan. Tetapi alat angkut Iveco Trakker 380 hanya mampu memuat 3 kali *passing* dari alat gali muat.



Gambar-2. Produktivitas Alat Angkut (bcm/jam)

Gambar-2 menunjukkan rata-rata produktivitas dengan jumlah *passing* 2 kali ke setiap alat angkut adalah 100.94 bcm/jam dan rata-rata produktivitas dengan jumlah *passing* 3 kali adalah 141.27 bcm/jam. Ini menunjukkan bahwa alat angkut juga belum mampu mencapai target pemindahan *overburden* yang ditargetkan oleh perusahaan. Pada Gambar-2 juga disimulasikan dengan menambah jumlah *passing* menjadi 4 kali pada setiap alat angkut sehingga produktivitas yang didapat adalah 170.18 bcm/jam. Akan tetapi, apabila ingin menambahkan jumlah *passing*, kapasitas *vessel* alat angkut harus diperbesar atau mengganti alat angkut dengan yang kapasitasnya lebih besar.

Match factor sejumlah 0.70 untuk yang jumlah *passing* 2 dan 0.99 untuk yang jumlah *passing* 3 sebagaimana tercantum pada Tabel-4. Jika alat angkut diisi oleh 3 kali *passing* alat gali muat, maka *match factor* yang didapat adalah 0.99. Sedangkan alat angkut yang diisi 2 kali *passing* alat gali muat hanya mendapatkan angka *match factor* 0.70. Dari nilai *match factor* yang kurang dari 1 maka dapat dilihat bahwa alat gali muat sering menunggu alat angkut.

Tabel-4. Match Factor

No.	Waktu edar alat angkut	Waktu edar alat gali muat	Jumlah alat angkut (unit)	Jumlah alat gali muat (unit)	Jumlah passing (kali)	Faktor keserasian
1	230.59	26.95	3	1	2	0.70
2	230.59	25.57	3	1	3	0.99

KESIMPULAN

1. Produktivitas alat gali muat Komatsu PC850SE dengan jumlah *passing* 2 per alat angkut adalah sebesar 296.64 bcm/jam, 302.82, 305.55 bcm/jam, dan 306.33 bcm/jam. Ini menunjukkan bahwa produktivitas alat gali muat Komatsu PC850SE belum mampu mencapai target yaitu 480 bcm/jam. Sedangkan produktivitas alat gali muat Komatsu PC850SE dengan jumlah *passing* 3 per alat angkut adalah sebesar 416.31 bcm/jam, 423.96 bcm/jam, 431.10 bcm/jam.
2. Produktivitas alat angkut Iveco Trakker 380 dengan jumlah *passing* 2 per siklus adalah sebesar 98.88 bcm/jam, 100.94 bcm/jam, 101.85 bcm/jam, dan pada 102.11 bcm/jam. Ini menunjukkan bahwa produktivitas Iveco Trakker 380 belum mampu mencapai target yaitu 160 bcm/jam. Sedangkan produktivitas alat angkut Iveco Trakker 380 dengan jumlah *passing* 3 per siklus adalah sebesar 138.77 bcm/jam, 141.32 bcm/jam, dan 143.70 bcm/jam.
3. Faktor yang mempengaruhi produktivitas alat gali muat dan alat angkut yaitu kekerasan material, bentuk material, nilai *match factor*, dan *bucket fill factor*.
4. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas adalah menambahkan jumlah *passing*, meningkatkan efisiensi kerja alat, dan menambahkan *bucket fill factor*.

SARAN

Sebaiknya dilakukan penambahan jumlah *passing* sesuai kapasitas alat angkut, peningkatan efisiensi kerja alat gali muat dan alat angkut dengan Upaya pengurangan delay, dan optimasi isi *bucket* alat gali muat,

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggara, D., Franto, & Guskarnali. (2024). Evaluasi match factor alat gali-muat dan angkut untuk meningkatkan produktivitas stripping overburden PT Cipta Kridatama. Jurnal Himasapta.
- [2] Dzulfikar, F. A., Zaenal, & Moralista, E. (2023). Kajian Teknis Optimasi Produksi Alat Gali-Muat dan Angkut pada Overburden Removal. Jurnal Riset Teknik Pertambangan.
- [3] Putrawiyanta, I. P., Nadeak, R., & Nababan, I. (2024). Pengamatan Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut pada Kegiatan Overburden Removal dan Coal Getting. Jurnal Teknik Pertambangan.
- [4] Mohammad & Kahanjak, Y. (2025). Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut pada Pengupasan Overburden di PT Barito Bangun Nusantara. Journal of Mining Insight.
- [5] Wadi, M., Magdalena, H., & Trides, T. (2025). Evaluasi Kinerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut dengan Metode Match Factor pada Operasi Pengupasan Overburden. Konstruksi.