

Analisis Produktivitas Alat Berat pada Aktivitas Penggalian Tambang Batu Bara: Studi Kasus PT XYZ

Nurul Retno Nurwulan, Daviq Kemal Fikri

Prodi Teknik Industri, Universitas Sampoerna

Email: nurul.nurwulan@gmail.com

Abstrak

Peningkatan produktivitas alat berat merupakan salah satu faktor penting dalam pencapaian target produksi pada kegiatan pertambangan batu bara. Penelitian ini dilakukan di PT XYZ, salah satu perusahaan tambang batu bara di Kalimantan Timur, dengan tujuan menganalisis produktivitas alat berat yang digunakan pada aktivitas penggalian tanah serta mengidentifikasi faktor operasional yang berkaitan dengan rendahnya produktivitas. Penelitian menggunakan data historis penggunaan alat berat dan data penggalian periode Januari–Juni 2019 serta hasil observasi langsung di area tambang SM-D pada Juli–September 2019. Analisis dilakukan dengan menghitung efektivitas dan efisiensi kerja, waktu siklus, serta produktivitas alat loading (excavator) dan alat pengangkut (dump truck). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Liebherr 9350 memiliki waktu siklus terpendek, yaitu 46 menit, dan produktivitas tertinggi sebesar 951,65 m³/jam, sedangkan Komatsu PC-2000 memiliki waktu siklus terpanjang, yaitu 50 menit, dengan produktivitas terendah sebesar 570,24 m³/jam. Pada alat pengangkut, Komatsu 785 memiliki waktu siklus terpendek sebesar 28,6 menit dan produktivitas tertinggi sebesar 102,71 m³/jam, sedangkan Caterpillar 777D memiliki waktu siklus terpanjang sebesar 30,7 menit dan produktivitas terendah sebesar 85,85 m³/jam. Hasil observasi menunjukkan bahwa rendahnya produktivitas berkaitan dengan waktu tunggu akibat penggunaan satu ekskavator, kerusakan alat, serta kondisi jalan tambang yang kurang baik. Berdasarkan hasil tersebut, peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui penjadwalan alat berat, pemeliharaan rutin alat dan jalan tambang, serta penggunaan dua ekskavator untuk mengurangi waktu tunggu alat pengangkut.

Kata kunci: Produktivitas, Waktu Siklus, Batu Bara, Alat Berat, Ekskavator, Truk Jungkit

Abstract

Increasing heavy equipment productivity is an important factor in achieving production targets in coal mining activities. This study aims to analyze the productivity of heavy equipment used in soil excavation activities and to identify operational factors associated with low equipment productivity at PT XYZ, a coal mining company in East Kalimantan. The study utilized historical data on heavy equipment utilization and excavation activities from January to June 2019, as well as data obtained from direct observations in the SM-D mining area from July to September 2019. The analysis was conducted by calculating work effectiveness and efficiency, cycle time, and the productivity of loading equipment (excavators) and hauling equipment (dump trucks). The results showed that the Liebherr 9350 had the shortest cycle time of 46 minutes, with the highest productivity of 951.65 m³/hour. Meanwhile, the Komatsu PC-2000 had the longest cycle time of 50 minutes, with the lowest productivity of 570.24 m³/hour. For hauling equipment, the Komatsu 785 had the shortest cycle time of 28.6 minutes and the highest productivity of 102.71 m³/hour, whereas the Caterpillar 777D had the longest cycle time of 30.7 minutes and the lowest productivity of 85.85 m³/hour. The observation results indicated that low productivity was influenced by waiting time due to the use of a single excavator unit, equipment breakdowns, and poor haul road conditions. Therefore, productivity improvements can be achieved through optimized heavy equipment scheduling, regular maintenance

of equipment and haul roads, and the deployment of two excavator units to reduce waiting time for hauling equipment.

Keywords: Productivity; Cycle Time; Coal; Heavy Equipment; Excavator; Dump Truck

PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas merupakan salah satu tujuan utama dari perusahaan agar dapat terus bertahan dan berkembang dalam kompetisi usaha. Produktivitas yang tinggi dapat meningkatkan pendapatan yang berpotensi untuk meningkatkan laba perusahaan. Efektivitas dan efisiensi adalah dua hal penting dalam meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu produksi, dan menekan biaya yang dibutuhkan (1).

PT XYZ adalah salah satu perusahaan tambang batu bara terbesar di Kalimantan Timur. Pada perusahaan tambang, salah satu faktor penentu produktivitas adalah alat berat yang digunakan dalam penggalian. Manajemen alat berat yang baik sangatlah penting bagi perusahaan tambang (2); (3). Berdasarkan data historis, target penggalian area tambang yang ditangani oleh perusahaan kontraktor tidak tercapai. Target penggalian adalah 21.580.000 BCM (miliar kubik meter), namun perusahaan kontraktor hanya mampu memenuhi sebanyak 20.604.452 BCM.

Produktivitas dari alat berat ditentukan oleh kapasitas muatan, waktu siklus, waktu produksi, dan faktor koreksi produksi (Sujatmiko, 2015). Peningkatan produktivitas dari alat berat sangat penting untuk menekan biaya operasional di area pertambangan (4).

Namun demikian, masih terdapat keterbatasan dalam penelitian terdahulu, khususnya dalam menghubungkan hasil pengukuran efisiensi dan waktu siklus masing-masing tipe alat berat dengan kondisi operasional aktual yang menyebabkan rendahnya produktivitas pada aktivitas penggalian. Identifikasi alat dengan produktivitas rendah belum cukup apabila tidak disertai dengan analisis terhadap faktor operasional yang memengaruhi waktu tunggu, waktu siklus, dan pemanfaatan alat secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang tidak hanya menghitung produktivitas masing-masing tipe excavator dan dump truck, tetapi juga membandingkan efisiensi dan waktu siklusnya serta mengidentifikasi permasalahan operasional yang berpotensi menyebabkan ketidaktercapaian target produksi.

Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan melakukan analisis produktivitas alat loading dan alat pengangkut pada aktivitas penggalian tanah di area pertambangan PT XYZ berdasarkan data historis dan hasil observasi lapangan. Analisis dilakukan dengan mengintegrasikan perhitungan efektivitas, efisiensi, waktu siklus, dan produktivitas pada berbagai tipe alat berat yang digunakan. Selain menentukan alat dengan produktivitas tertinggi dan terendah, penelitian ini juga

mengidentifikasi kondisi operasional yang berkaitan dengan rendahnya produktivitas sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja alat berat dan memberikan rekomendasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas kegiatan penggalian.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis produktivitas alat-alat berat yang digunakan dalam penggalian tanah di area pertambangan. Analisis produktivitas ini penting dilakukan untuk meningkatkan produktivitas alat berat yang masih di bawah target dan menanggulangi akar masalah yang menyebabkan rendahnya produktivitas.

METODE

Observasi langsung dilakukan di area tambang SM-D milik PT XYZ yang berada di bawah tanggung jawab dari salah satu kontraktor terbesarnya dari bulan Juli hingga September 2019. Observasi langsung ini penting dilakukan untuk memahami alur kerja dari penggalian tanah di area pertambangan. Selain itu, peneliti juga menganalisis data penggunaan alat berat dan data historis penggalian dari Januari hingga Juni 2019.

Perhitungan produktivitas dilakukan dengan terlebih dahulu menghitung efektivitas dan efisiensi kerja sebagai berikut (5); (6).

Efektivitas = Waktu Kerja – Waktu *Idle*

Efisiensi = (Efektivitas/ Jam Kerja) X 100%

Setelah efisiensi didapatkan, produktivitas dari setiap alat berat dapat dihitung sebagai berikut (7):

1. Produktivitas alat *loading*

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_t}$$

Q = Produktivitas Alat *Loading* (BCM/jam)

q = Kapasitas Muatan (m³)

k = Faktor Muatan (%)

E = Efisiensi (%)

C_t = Waktu Siklus (detik)

2. Produktivitas Alat Pengangkut

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{C_t}$$

$$q = n \times q_1 \times k$$

Q = Produktivitas Alat Pengangkut (BCM/jam)

q = Produktivitas Siklus

n = Total Siklus Hingga Muatan Penuh

q₁ = Kapasitas Muatan (m³)

k = Faktor Muatan (%)

E = Efisiensi (%)

C_t = Waktu Siklus (detik)

Waktu siklus pengangkutan mencakup waktu *loading*, waktu angkut, waktu buang, waktu kembali, dan waktu menempatkan alat berat (5).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses *loading* dan pengangkutan galian tanah, perusahaan kontraktor menggunakan 13 unit ekskavator sebagai alat *loading* dan 123 truk jungkit sebagai alat pengangkut. Terdapat beberapa tipe ekskavator, yaitu Hitachi PC-2500 dengan kapasitas 15 m³, Hitachi PC-2600 dengan kapasitas 17 m³, Komatsu PC-2000 dengan kapasitas 15 m³, dan Liebherr 9350 dengan

kapasitas 20 m³. Sedangkan untuk truk jungkit, tipe yang digunakan adalah Caterpillar 777E, Caterpillar 777D, dan Komatsu 785 yang seluruhnya memiliki kapasitas sebesar 43 m³.

Dari data historis yang didapatkan dari bagian produksi PT XYZ, hasil perhitungan efisiensi dari alat *loading* dan alat pengangkut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Efisiensi Alat *Loading* dan Alat Pengangkut

Tipe	Efisiensi (%)	
	<i>Loading</i>	Pengangkut
Liebherr 9350	47	
Hitachi PC-2500	42	
Komatsu PC-2000	42	
Hitachi PC-2600	47	
Caterpillar 777D		46
Caterpillar 777E		53
Komatsu 785		52

Menurut data buku panduan dari Komatsu, tingkat efisiensi yang baik adalah setidaknya mencapai 83 persen (Komatsu, 2015). Namun dari perhitungan efisiensi, baik alat *loading* maupun alat pengangkut memiliki nilai efisiensi yang rendah. Hal ini dikarenakan metode penggalian yang menggunakan 1 ekskavator sehingga truk jungkit harus menunggu hingga proses galian berakhir terlebih dahulu. Selain itu, banyak alat pengangkut yang mengalami kerusakan dikarenakan menggunakan mesin yang sudah tua dan proses perbaikan mesin membutuhkan waktu yang cukup lama.

Menggunakan data efisiensi di atas, langkah selanjutnya adalah menghitung waktu siklus untuk tiap tipe ekskavator dan truk jungkit, seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Siklus Alat *Loading* dan Alat Pengangkut

Tipe	Waktu Siklus (menit)	
	<i>Loading</i>	Pengangkut
Liebherr 9350	46	
Hitachi PC-2500	49	
Komatsu PC-2000	50	
Hitachi PC-2600	49	
Caterpillar 777D		30.7
Caterpillar 777E		29.6
Komatsu 785		28.6

Selanjutnya, produktivitas dari alat *loading* dan alat pengangkut dapat dihitung menggunakan rumus pada Pers. (3) dan Pers. (4), sehingga didapatkan hasil yang tampak pada Tabel 3.

Tabel 3. Produktivitas Alat *Loading* dan Alat Pengangkut

Tipe	Produktivitas (m ³ /jam)	
	<i>Loading</i>	Pengangkut
Liebherr 9350	951,65	
Hitachi PC-2500	711,9	
Komatsu PC-2000	570.24	
Hitachi PC-2600	807.84	
Caterpillar 777D		85.85
Caterpillar 777E		91.2
Komatsu 785		102.71

Waktu siklus sangat mempengaruhi tingkat produktivitas dari suatu alat. Semakin besar waktu siklus, semakin rendah tingkat produktivitas (8). Rendahnya waktu siklus dari

alat *loading* dipengaruhi oleh sifat tanah di area penggalian. Semakin keras tanah yang digali, semakin rendah produktivitas karena sulitnya penggalian (9). Berdasarkan Tabel 3 di atas,

Liebherr 9350 memiliki waktu siklus paling rendah dan produktivitas paling tinggi. Sedangkan, Komatsu PC-2000 memiliki waktu siklus paling tinggi dan produktivitas paling rendah. Meskipun perbedaan waktu siklus tiap ekskavator tidak terlalu mencolok, namun efeknya cukup signifikan terhadap tingkat produktivitas (10).

Untuk alat pengangkut, Komatsu HD 785 memiliki waktu siklus tercepat yaitu 28.6 menit dengan tingkat produktivitas tertinggi yaitu $102.71 \text{ m}^3/\text{jam}$. Sedangkan alat pengangkut dengan waktu siklus terlama adalah Caterpillar 777D dengan 30.7 menit dan tingkat produktivitas terendah sebesar $85.85 \text{ m}^3/\text{jam}$. Berdasarkan observasi lapangan, rendahnya tingkat produktivitas ini dapat diakibatkan oleh tidak stabilnya kecepatan alat pengangkut karena jalan yang tidak mulus dan buruknya kondisi alat pengangkut.

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian untuk melakukan analisis produktivitas pada alat berat yang digunakan pada penggalian tanah di perusahaan tambang batu bara, didapatkan bahwa seluruh alat berat baik ekskavator maupun alat pengangkut memiliki efisiensi yang rendah. Selain itu jenis ekskavator dan alat pengangkut tertentu memiliki waktu siklus yang tinggi yang menyebabkan rendahnya tingkat produktivitas alat tersebut.

Permasalahan yang terjadi di lapangan yaitu buruknya area jalan, seringnya kerusakan mesin sehingga alat berat tidak dapat beroperasi dalam waktu yang cukup lama, dan kurang optimalnya metode penggalian. Oleh karena itu, sebaiknya PT XYZ dan kontraktornya dapat melakukan perbaikan-perbaikan berupa membuat penjadwalan terhadap alat berat untuk meningkatkan produktivitas alat berat dengan tingkat produktivitas rendah, melakukan pemeliharaan rutin terhadap alat berat dan jalan di area tambang, dan menggunakan 2 ekskavator untuk mempercepat penggalian sehingga truk jungkit tidak harus menunggu lama untuk mengangkut tanah galian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Leuz C, Wysocki PD. Economic Consequences of Financial Reporting and Disclosure Regulation: A Review and Suggestions for Future Research. SSRN Electron J. 2011;
2. Ilmiah J, Pt B, Asam B. Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Excavator Volvo 480 Dan Alat Angkut Dump Truck Volvo 400 Pada Penambangan Batubara Di PIT 2 Tambang Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk. 2023;1(2):53–60.
3. Natalia D. Penentuan Nilai Keserasian (Match Factor) Untuk Optimalisasi Alat Berat pada Pekerjaan Pemindahan Tanah Penutup Pertambangan Batubara

- PT. Tri Bakti Sarimas. 2020;
4. Kasmuddin. Analisis Penerapan Manajemen Biaya Produksi dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya pada PT. XX di Kabupaten Kutai Kartanegara Kasmuddin Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Mulawarman, Jl. Muara Muntai No. 1 Gunung Kelua Samarinda. J Adm Bisnis FISIPOL UNMUL [Internet]. 2022;10(4):303–12. Available from: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/jadbis/index>
 5. Ilahi RR, Ibrahim E, Swardi FR. Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 Di Pit 3 Banko Barat Pt . Bukit Asam (Persero) Tbk Upte Technical Study of Excavators Productivity and Tools Conve. Jur Tek Pertambangan, Fak Tek Univ Sriwij Sumatera Selatan. 2014;3(September 2013):23–43.
 6. Mnzool M, Almujiabah H, Bakri M, Gaafar A, Elhassan AAM, Gomaa E. Optimization of cycle time for loading and hauling trucks in open-pit mining. Min Miner Depos. 2024;18(1):18–26.
 7. Prasmoro AV, Hasibuan S, Jakarta UB, Studi P, Teknik M, Buana UM, et al. Optimasi Kemampuan Produksi Alat Berat dalam Rangka Produktifitas dan Keberlanjutan Bisnis Pertambangan Batubara: Studi Kasus Area Pertambangan Kalimantan Timur. 2018;10(1):1–16.
 8. Muhammad Alan dkk. 2021. Evaluasi Kinerja Alat Mekanis pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup di PT. Seluma Prima Coal Kecamatan Mandiangan Kabupaten Sarolangun. 2021;2(September).
 9. Ari Umbara YY. Kajian Teknis Produktivitas Alat Berat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pemindahan Tanah Perumahan Buana Subang Raya Kecamatan Wanareja Kabupaten Subang. 2020;4(2):1–11.
 10. Oeminati, N., Revisdah. dan R. Analisis produktifitas alat gali muat dan angkut pada pengupasan lapisan tanah penutup(overburden). 2020;06(03):194–207.