

ANALISIS PRODUKTIVITAS EXCAVATOR CAT 345 DAN DUMP TRUCK CWE 280 PADA PENGUPASAN OVERBURDEN

Productivity Analysis of CAT 345 Excavator and CWE 280 Dump Truck in Overburden Stripping

Saputra Al Amin^{*1}, Aris Susilo², Suhardiman Gumanti³

Universitas Prabumulih^{1,2,3}

*saputraalamin@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis produktivitas excavator CAT 345 dan dump truck CWE 280 pada kegiatan pengupasan overburden di PT Berkah Daya Sukses serta mengidentifikasi faktor yang memengaruhi produktivitas. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui observasi lapangan, pengukuran cycle time, wawancara, dan pengumpulan data sekunder perusahaan. Produktivitas dihitung berdasarkan kapasitas bucket, fill factor, swell factor, efisiensi kerja, dan cycle time. Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata cycle time excavator CAT 345 sebesar 21,96 detik dan dump truck CWE 280 sebesar 1.006,80 detik. Efisiensi kerja aktual sebesar 82%, sedangkan fill factor sebesar 71%. Produktivitas excavator mencapai 575,51 BCM/jam dan produktivitas dump truck 112,98 BCM/jam. Produktivitas dump truck belum mencapai target 170 BCM/jam. Faktor yang memengaruhi produktivitas meliputi kondisi front, kondisi jalan angkut setelah hujan, debu saat kondisi kering, dan pola pemuatan top loading dengan single backup. Perbaikan jalan, pengawasan waktu kerja, perawatan alat, peningkatan keterampilan operator, dan penyesuaian jumlah alat angkut diperlukan untuk meningkatkan produktivitas.

Kata kunci: produktivitas; excavator; dump truck; overburden; cycle time

Abstract

This study was conducted to analyze the productivity of the CAT 345 excavator and CWE 280 dump truck during overburden stripping at PT Berkah Daya Sukses and to identify the factors affecting productivity. A quantitative descriptive method was applied through field observation, cycle time measurement, interviews, and secondary company data. Productivity was calculated using bucket capacity, fill factor, swell factor, work efficiency, and cycle time. The observed average cycle time was 21.96 seconds for the CAT 345 excavator and 1,006.80 seconds for the CWE 280 dump truck. The actual work efficiency was 82%, while the fill factor was 71%. Excavator productivity reached 575.51 BCM/hour and dump truck productivity reached 112.98 BCM/hour. The dump truck productivity was below the company target of 170 BCM/hour. Productivity was affected by the working front condition, haul road condition after rainfall, dust during dry conditions, and the top loading pattern with single backup. Improving haul roads, controlling working time, conducting regular equipment maintenance, improving operator skills, and adjusting the hauling fleet are required to improve productivity.

Keywords: productivity; excavator; dump truck; overburden; cycle time



© 2026 Saputra Al Amin. Published by Yayasan Pendidikan Literasi Borneo (Nomor AHU-0031523.AH.01.04.Tahun 2025). This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

PENDAHULUAN

Produktivitas alat mekanis merupakan salah satu faktor penting dalam kegiatan penambangan karena berkaitan langsung dengan kemampuan alat menghasilkan volume material dalam waktu tertentu. Pada kegiatan tambang batubara terbuka, lapisan overburden harus dipindahkan terlebih dahulu agar lapisan batubara dapat ditambang. Pengupasan overburden membutuhkan kombinasi alat gali-muat dan alat angkut yang bekerja secara berkesinambungan sehingga kondisi alat, waktu siklus, efisiensi kerja, dan kondisi lapangan perlu diperhatikan (Kuratji et al., 2025).

Pada kondisi lapangan, produktivitas dapat menurun ketika penggunaan alat belum optimal, terjadi hambatan kerja, atau waktu siklus alat menjadi lebih panjang. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa

produktivitas alat gali-muat dan alat angkut dipengaruhi oleh waktu siklus, efisiensi kerja, kondisi front, kondisi jalan, cuaca, serta keserasian alat. Puspita dan Sundoyo (2024) menunjukkan bahwa efisiensi dan keserasian alat perlu dievaluasi pada kegiatan pemindahan overburden, sedangkan Putrawiyanta et al. (2024) menemukan bahwa hujan, front yang sempit, dan keserasian alat dapat menjadi faktor penghambat produksi. Penelitian Setyohaji et al. (2025) juga memperlihatkan bahwa pengurangan waktu siklus dapat meningkatkan produktivitas alat angkut.

PT Berkah Daya Sukses (BDS) melaksanakan kegiatan pengupasan overburden di area Pit Timur pada jobsite PT Banjarsari Pribumi, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Pada kegiatan yang diamati, excavator CAT 345 digunakan sebagai alat gali-muat dengan kapasitas bucket 6,7 m³, sedangkan dump truck CWE 280 digunakan sebagai alat angkut dengan kapasitas vessel 43 BCM. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pengukuran produktivitas aktual untuk mengetahui kemampuan kedua alat dalam mendukung target produksi perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas excavator CAT 345 dan dump truck CWE 280 pada pengupasan overburden serta mengidentifikasi faktor lapangan yang memengaruhi produktivitas. Kebaruan penelitian terletak pada evaluasi satu kombinasi alat pada kondisi aktual Pit Timur PT BDS dengan menggabungkan hasil pengukuran cycle time, efisiensi kerja, fill factor, dan pengamatan kondisi front, jalan angkut, serta pola pemuatan sebagai dasar penilaian produktivitas.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan selama dua bulan dengan metode deskriptif kuantitatif. Data primer diperoleh melalui observasi dan pengukuran langsung di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan. Pengamatan cycle time dilakukan sebanyak 30 data untuk excavator CAT 345 dan 30 data untuk dump truck CWE 280. Cycle time excavator terdiri atas digging, swing isi, dumping, dan swing kosong. Cycle time dump truck terdiri atas manuver kosong, loading, hauling isi, manuver isi, dumping, dan hauling kosong. Alat utama yang digunakan dalam penelitian adalah excavator CAT 345 dengan kapasitas bucket 6,7 m³ dan dump truck CWE 280 dengan kapasitas vessel 43 BCM. Pengukuran waktu siklus dilakukan menggunakan stopwatch dan lembar pencatatan lapangan. Data pendukung berupa spesifikasi alat, kapasitas bucket, data jam kerja dan hambatan, jarak angkut, peta tambang, dan data curah hujan diperoleh dari PT BDS.

Produktivitas alat gali-muat dihitung menggunakan kapasitas bucket, fill factor, swell factor, efisiensi kerja, dan cycle time. Persamaan yang digunakan mengacu pada perhitungan dalam Tugas Akhir dan kajian produktivitas alat mekanis (Saputra et al., 2024). $[Q_m = (3600 / CT_m) \times K_b \times F_f \times S_f \times E_{ff}]$ dengan Q_m adalah produktivitas alat gali-muat (BCM/jam), CT_m adalah cycle time excavator (detik), K_b adalah kapasitas bucket (m³), F_f adalah fill factor, S_f adalah swell factor, dan E_{ff} adalah efisiensi kerja. Produktivitas dump truck dihitung dari volume material yang dimuat sebanyak 9 passing, cycle time dump truck, swell factor, fill factor, efisiensi kerja, dan waktu satu jam. $[PDT = (K_b \times F_f \times S_f \times n \times E_{ff} \times 3600) / CT_d]$ dengan PDT adalah

produktivitas dump truck (BCM/jam), n adalah jumlah passing pengisian, dan CTd adalah cycle time dump truck (detik). Efisiensi kerja dihitung dari perbandingan waktu kerja efektif terhadap waktu kerja tersedia. Fill factor diperoleh dari perbandingan volume aktual material terhadap kapasitas teoritis bucket. Analisis faktor lapangan dilakukan secara deskriptif berdasarkan hasil pengamatan pada front penambangan, jalan angkut, dan pola pemuatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Cycle Time dan Efisiensi Kerja

Pengamatan dilakukan sebanyak 30 siklus pada masing-masing alat. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa cycle time rata-rata excavator CAT 345 adalah 21,96 detik, dengan nilai minimum 19,15 detik dan maksimum 28,34 detik. Pada dump truck CWE 280, cycle time rata-rata mencapai 1.006,80 detik atau sekitar 16,7 menit, dengan nilai minimum 970,06 detik dan maksimum 1.103,36 detik. Perbedaan waktu siklus yang cukup besar antara alat gali-muat dan alat angkut menunjukkan bahwa proses pengangkutan mempunyai waktu siklus lebih panjang sehingga menjadi bagian penting dalam menentukan produktivitas sistem.

Tabel I. Parameter hasil pengamatan dan perhitungan

Parameter	Excavator CAT 345	Dump Truck CWE 280
Cycle time rata-rata	21,96 detik	1.006,80 detik
Kapasitas	6,7 m ³ bucket	43 BCM vessel
Fill factor	71%	-
Swell factor	0,90	0,90
Efisiensi kerja	82%	82%
Jarak angkut / passing	- / 9 passing	2.800 m / -

Berdasarkan catatan waktu kerja, rata-rata waktu kerja tersedia per hari adalah 21,85 jam atau 1.311 menit. Hambatan kerja yang tercatat sebesar 250 menit terdiri atas 40 menit hambatan yang dapat dihindari dan 210 menit hambatan yang tidak dapat dihindari. Dengan demikian, waktu kerja efektif mencapai 1.061 menit atau 17,68 jam per hari. Efisiensi kerja aktual sebesar 81,96% atau dibulatkan menjadi 82%. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar waktu kerja tersedia dapat digunakan untuk kegiatan produksi, tetapi masih terdapat peluang peningkatan melalui pengurangan hambatan yang dapat dihindari.

Tabel II. Hambatan kerja selama kegiatan produksi

Kategori	Jenis hambatan	Waktu (menit)
Dapat dihindari	Terlambat kerja	20
Dapat dihindari	Istirahat terlalu lama	10
Dapat dihindari	Berhenti kerja lebih awal	10

Tidak dapat dihindari	Inspeksi unit	10
Tidak dapat dihindari	Pengisian bahan bakar	15
Tidak dapat dihindari	Perbaikan ringan di tempat	20
Tidak dapat dihindari	Perbaikan front	15
Tidak dapat dihindari	Hujan dan perbaikan jalan	150

2. Produktivitas Excavator CAT 345 dan Dump Truck CWE 280

Fill factor bucket hasil pengamatan sebesar 0,71 atau 71%. Nilai ini diperoleh dari perbandingan volume vessel 43 BCM dengan 9 passing pengisian menggunakan bucket 6,7 m³. Nilai fill factor yang belum mencapai 100% menunjukkan bahwa setiap cycle belum memanfaatkan kapasitas teoritis bucket secara penuh. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh teknik penggalian, posisi excavator, jenis material, dan keterampilan operator.

Dengan memasukkan cycle time 21,96 detik, kapasitas bucket 6,7 m³, fill factor 0,71, swell factor 0,90, dan efisiensi kerja 0,82, diperoleh produktivitas aktual excavator CAT 345 sebesar 575,51 BCM/jam. Nilai ini berada sedikit di atas target plan 570 BCM/jam, sehingga dari sisi alat gali-muat target produksi dapat dicapai pada kondisi pengamatan.

$$Q_m = (3600 / 21,96) \times 6,7 \times 0,71 \times 0,90 \times 0,82 = 575,51 \text{ BCM/jam}$$

Produktivitas dump truck CWE 280 dihitung menggunakan 9 passing, kapasitas bucket 6,7 m³, fill factor 0,71, swell factor 0,90, efisiensi kerja 0,82, dan cycle time 1.006,80 detik. Hasil perhitungan menunjukkan produktivitas aktual sebesar 112,98 BCM/jam. Nilai tersebut masih berada di bawah target plan sebesar 170 BCM/jam, sehingga alat angkut menjadi komponen yang lebih rendah produktivitasnya pada kombinasi yang diamati.

$$PDT = (6,7 \times 0,71 \times 0,90 \times 9 \times 0,82 \times 3600) / 1.006,80 = 112,98 \text{ BCM/jam}$$

Tabel III. Perbandingan produktivitas aktual dengan target

Alat	Produktivitas aktual (BCM/jam)	Target (BCM/jam)	Keterangan
Excavator CAT 345	575,51	570	Mencapai target
Dump Truck CWE 280	112,98	170	Belum mencapai target

Hasil tersebut menunjukkan bahwa produktivitas sistem tidak cukup dinilai dari kemampuan excavator saja. Excavator telah memenuhi target, sedangkan dump truck masih mengalami kekurangan sebesar 57,02 BCM/jam atau sekitar 33,54% dari target. Hasil ini sejalan dengan penelitian Setyohaji et al. (2025) yang menunjukkan bahwa pengurangan waktu siklus dan perbaikan hambatan pada alat angkut dapat meningkatkan produktivitas. Penelitian Putrawiyanta et al. (2024) dan Puspita dan Sundoyo (2024) juga

memperlihatkan bahwa kondisi lapangan dan waktu siklus perlu diperhatikan untuk menjaga ketercapaian produksi.



Gambar 1. Kondisi front penambangan overburden

Kondisi front pada saat pengamatan sedikit berair setelah hujan dan terdapat spoil di sekitar front. Keberadaan spoil menyebabkan ruang kerja dan area manuver alat angkut menjadi lebih sempit. Kondisi ini dapat meningkatkan waktu manuver dan membuat posisi alat tidak selalu berada pada kondisi kerja yang paling efektif. Pada kegiatan pengupasan overburden, kondisi front yang mendukung akan membantu excavator mempertahankan posisi kerja dan mengurangi waktu yang tidak menghasilkan produksi.

3. Faktor Lapangan yang Mempengaruhi Produktivitas

Kondisi jalan angkut merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap produktivitas dump truck. Jalan dari front menuju disposal memiliki lebar sekitar 25 m dan jarak angkut sekitar 2.800 m. Pada saat setelah hujan, permukaan jalan menjadi licin dan berlumpur sehingga operator mengurangi kecepatan untuk menjaga keselamatan operasi. Penurunan kecepatan tersebut memperpanjang waktu hauling dan akhirnya meningkatkan cycle time. Pada kondisi kering, jalan menghasilkan debu yang dapat mengurangi jarak pandang operator sehingga diperlukan penyiraman menggunakan water truck.

Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa pemeliharaan jalan perlu disesuaikan dengan kondisi cuaca. Setelah hujan, perataan dan perbaikan permukaan perlu diprioritaskan, sedangkan pada kondisi kering penyiraman jalan diperlukan untuk mengendalikan debu. Temuan ini memiliki pola yang sama dengan penelitian Putrawiyanta et al. (2024), yang menyatakan bahwa hujan dan kondisi front merupakan faktor penghambat produksi. Kondisi jalan juga menjadi bagian penting dalam perencanaan operasi karena perubahan kecepatan angkut akan langsung memengaruhi cycle time dan produktivitas.



Gambar 2. Pola pemuatan top loading dengan single backup

Pola pemuatan yang digunakan adalah top loading dengan single backup. Pada pola ini posisi excavator berada lebih tinggi dari alat angkut dan excavator bekerja sambil membentuk dudukan kerjanya. Berdasarkan pengamatan, pola tersebut masih menimbulkan material yang tumpah atau tercecer. Kondisi ini dapat mengurangi material efektif yang masuk ke vessel dan berhubungan dengan fill factor yang hanya 71%. Perbaikan posisi kerja, pengaturan sudut swing, dan keterampilan operator dapat dilakukan untuk memperkecil material tercecer dan meningkatkan volume muatan setiap siklus.

Selain faktor teknis, hambatan waktu juga memengaruhi efisiensi. Hambatan yang dapat dihindari sebesar 40 menit berasal dari keterlambatan kerja, istirahat terlalu lama, dan berhenti lebih awal. Penerapan pengawasan waktu kerja yang lebih baik dapat meningkatkan waktu efektif tanpa menambah jumlah alat. Pada sisi alat, perawatan rutin diperlukan untuk mengurangi perbaikan ringan yang terjadi saat operasi. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Saputra et al. (2024) yang menempatkan cycle time, efisiensi kerja, dan delay sebagai bagian penting dalam evaluasi produktivitas alat.

Secara keseluruhan, faktor utama yang menyebabkan produktivitas dump truck belum mencapai target adalah cycle time angkut yang panjang, kondisi jalan setelah hujan, hambatan perbaikan jalan, serta volume muatan yang belum optimal. Karena produktivitas excavator telah mencapai target, upaya peningkatan sebaiknya lebih diarahkan pada pengurangan waktu siklus dump truck, peningkatan kondisi jalan, pengendalian hambatan kerja, dan penyesuaian jumlah alat angkut terhadap kemampuan excavator. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian El Hakim et al. (2024), yang menunjukkan bahwa ketidakseimbangan kerja alat dan waktu siklus yang tinggi dapat menurunkan produksi pada kegiatan pengupasan overburden. Hasil dan pembahasan sekurang-kurangnya memuat tiga hal, yaitu: (1) deskripsi, (2) interpretasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, produktivitas aktual excavator CAT 345 sebesar 575,51 BCM/jam dengan cycle time rata-rata 21,96 detik, sedangkan produktivitas dump truck CWE 280 sebesar 112,98 BCM/jam dengan cycle time rata-rata 1.006,80 detik. Efisiensi kerja aktual sebesar 82% dan fill factor sebesar 71%. Excavator CAT 345 telah memenuhi target plan 570 BCM/jam, sementara dump truck CWE 280 belum mencapai target 170 BCM/jam. Faktor yang memengaruhi produktivitas meliputi kondisi front yang sedikit berair dan terdapat spoil, kondisi jalan yang licin setelah hujan serta berdebu saat kering, pola pemuatan top loading dengan single backup, dan hambatan waktu kerja. Peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui perawatan jalan dan alat secara rutin, pengurangan hambatan yang dapat dihindari, peningkatan keterampilan operator, serta penyesuaian jumlah alat angkut terhadap kemampuan alat gali-muat. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan analisis keserasian alat, konsumsi bahan bakar, dan pengaruh perubahan kondisi material terhadap produktivitas.

UCAPAN TERIMA KASIH (OPSIONAL)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Berkah Daya Sukses yang telah memberikan kesempatan dan data pendukung selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Prabumulih serta dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penyusunan penelitian ini.

REFERENSI

- Caterpillar Inc. (2023). Caterpillar Performance Handbook (54th ed.). Caterpillar Inc.
- El Hakim, M., Husein, Zn, M., Wiratama, J., & Ericson. (2024). Efisiensi kinerja alat gali muat excavator CAT 320 PC200 dan alat angkut dump truck Mitsubishi Fuso 220PS pada kegiatan pengupasan lapisan overburden di pertambangan batu kapur. *JTK (Jurnal Teknik Kebumihan)*, 8(01), 55–62. <https://doi.org/10.22437/jtk.v8i01.31636>
- Iwan, R. (2021). Optimization of Excavator and Dump truck Productivity in Coal Overburden Stripping Operation. *International Journal of Mining Science and Technology*, 31(4).
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2012). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2012 tentang Indikator Ramah Lingkungan untuk Kegiatan Penambangan Terbuka (Open Pit Mining). Jakarta: KLH RI.
- Kuratji, J. M., Putri, K. S., & Fikri, H. N. (2025). Analisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada pemindahan overburden PT Riung Harapan Mitra Lestari. *Jurnal Himasapta*, 10(1), 15–28.
- 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.

- Puspita, D. E. T., & Sundoyo. (2024). Kajian produktivitas alat muat dan alat angkut dalam pemindahan batuan penutup (overburden) PT Indomas Karya Jaya Kecamatan Loa Janan Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Geologi Pertambangan*, 30(1).
- 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*, 24(2), 80–85. <https://doi.org/10.36873/jtp.v24i2.14875>
- Saputra, R., Husni, A., & Yansen, D. (2024). Analisis produktivitas alat gali muat Excavator Caterpillar 330 pada kegiatan overburden removal. *Pondasi: Journal of Applied Science Engineering*, 4(1), 56–67.
- Setyohaji, F., Nusanto, G., Ardian, A., Erlangga, H., & Suharyadi, H. (2025). Kajian teknis produktivitas alat gali muat Sany SY750H dan alat angkut Tonly TLD90 dalam pengupasan overburden di Pit Seloklai, Job Site Lanna Harita Indonesia, PT Mitra Indah Lestari, Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 10(2). <https://doi.org/10.31315/jtp.v10i2.14554>.