



Evaluasi Produktivitas Alat Gali-Muat dan Angkut pada Pengupasan *Overburden* di PT Barito Bangun Nusantara Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah

Yulius Kahanjak¹, Mohammad Sopian^{2*}, Novalisae³

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 24-12-2025

Diterima: 30-12-2025

Diterbitkan: 31-01-2026

Keywords:

Equipment Productivity;
Cycle time; Match factor;
Overburden; Work
Efficiency

Kata Kunci:

Produktivitas Alat; Cycle
time; Match factor;
Overburden; Efisiensi Kerja



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

The productivity of excavation and hauling equipment in overburden removal operations is affected by technical factors such as equipment capacity, cycle time, work efficiency, bucket fill factor, swell factor, and match factor, as well as non-technical factors including haul road conditions, loading front conditions, weather, and operator skill. PT Barito Bangun Nusantara faces challenges in maintaining consistent production targets, making productivity evaluation essential to assess alignment between planning and field realization and to identify performance constraints. This industrial training aims to analyze cycle time, productivity, and match factor for Fleet 1 and Fleet 2 based on direct observations conducted from August 1–10, 2025 during Shift I, focusing on Volvo EC480DL excavators EX165 and EX160 and Renault K-Range dump trucks BG048 and BG045. Initial results showed that EX165 and EX160 achieved 158.14 BCM/hour and 189.63 BCM/hour, while BG045 and BG048 recorded 72.35 BCM/hour and 76.65 BCM/hour. Match factor values of 0.75 (Fleet 1) and 0.57 (Fleet 2) indicated capacity imbalance causing idle time for the excavators. After improvements addressing road narrowing, loading front constraints, and non-productive delays, MA and PA reached 100% and EU increased from 71% to 74%. Consequently, productivity improved significantly, with EX165 reaching 174.50 BCM/hour and BG048 245.55 BCM/hour, while EX160 achieved 216.72 BCM/hour and BG045 231.78 BCM/hour.

ABSTRAK

Produktivitas alat gali-muat dan angkut pada kegiatan pengupasan *overburden* dipengaruhi oleh faktor teknis seperti kapasitas alat, *cycle time*, efisiensi kerja, *bucket fill factor*, *swell factor*, serta keserasian alat, dan faktor non-teknis seperti kondisi jalan, front loading, cuaca, serta keterampilan operator. PT Barito Bangun Nusantara menghadapi tantangan menjaga konsistensi produksi sesuai target, sehingga diperlukan evaluasi produktivitas untuk mengetahui kesesuaian rencana dengan realisasi dan mengidentifikasi faktor penghambat. Kegiatan kerja praktik ini bertujuan menganalisis *cycle time*, produktivitas, dan *match factor* pada Fleet 1 dan Fleet 2 melalui pengamatan langsung selama 1–10 Agustus 2025 pada Shift I, dengan fokus pada Excavator Volvo EC480DL EX165 dan EX160 serta *Dump truck* Renault K-Range BG048 dan BG045. Hasil analisis menunjukkan produktivitas awal EX165 sebesar 158,14 BCM/jam dan EX160 sebesar 189,63 BCM/jam, sedangkan BG045 dan BG048 masing-masing 72,35 BCM/jam dan 76,65 BCM/jam. Nilai *match factor* 0,75 (Fleet 1) dan 0,57 (Fleet 2) menandakan ketidakseimbangan kapasitas yang menyebabkan waktu tunggu alat gali-muat. Setelah dilakukan perbaikan terhadap hambatan seperti penyempitan jalan, kondisi front, dan waktu non-produktif, MA dan PA mencapai 100% serta EU meningkat dari 71% menjadi 74%. Dampaknya, produktivitas naik signifikan, yaitu EX165 menjadi 174,50 BCM/jam dan BG048 245,55 BCM/jam, serta EX160 menjadi 216,72 BCM/jam dan BG045 mencapai 231,78 BCM/jam.

Corresponding Author:

Mohammad Sopian

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangkaraya, Palangkaraya, Indonesia.

sopianmuhammad058@gmail.com

PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan batubara dengan metode tambang terbuka diawali dengan pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) untuk membuka lapisan batubara agar dapat ditambang secara ekonomis. Efektivitas proses pengupasan sangat dipengaruhi oleh kinerja alat gali-muat dan alat angkut, karena keduanya merupakan komponen utama yang menentukan kelancaran operasi dan pencapaian target produksi. Dalam praktiknya, produktivitas kedua alat tersebut dipengaruhi oleh faktor teknis seperti kapasitas alat, *cycle time*, efisiensi kerja, *bucket fill factor*, *swell factor*, dan keserasian alat (*match factor*), serta faktor non-teknis seperti kondisi jalan tambang, *front loading*, cuaca, dan keterampilan operator. Ketidakseimbangan antara kapasitas alat gali-muat dan alat angkut sering menimbulkan waktu tunggu, memperpanjang *cycle time*, dan menurunkan produktivitas aktual di lapangan.

PT Barito Bangun Nusantara sebagai pemegang IUP Operasi Produksi di Kabupaten Barito Utara menghadapi tantangan menjaga stabilitas produksi sesuai target harian. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap produktivitas alat gali-muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan *overburden*, sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian antara rencana produksi dengan realisasi, serta faktor-faktor penghambat yang memengaruhi kinerja alat. Penelitian ini bertujuan menganalisis *cycle time*, produktivitas, dan *match factor* pada Fleet 1 dan Fleet 2 melalui pengamatan langsung di lapangan, sehingga dapat diperoleh gambaran efektivitas alat serta potensi peningkatan efisiensi operasi. Secara teoritis, produktivitas alat pada operasi pengupasan *overburden* berkaitan erat dengan teori *match factor*, konsep keserasian alat yang menunjukkan hubungan ideal antara alat gali-muat dan alat angkut agar tidak terjadi waktu tunggu.

Selain itu, teori *cycle time* digunakan untuk menghitung waktu kerja aktual dalam satu siklus, yang kemudian menjadi dasar dalam menentukan produktivitas per jam. Kajian terdahulu menunjukkan bahwa produktivitas tinggi dapat dicapai apabila efisiensi kerja meningkat, hambatan operasional ditekan, dan kondisi jalan serta *front loading* memenuhi standar operasi. Berdasarkan landasan teori tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menjelaskan kondisi aktual produktivitas alat di PT Barito Bangun Nusantara serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk mendukung pencapaian target produksi secara optimal.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di area pengupasan *overburden* Fleet 1 dan Fleet 2 PT Barito Bangun Nusantara, Desa Tongka, Kecamatan Gunung Timang, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah. Tujuan utama penelitian adalah mengevaluasi kinerja alat gali-muat dan alat angkut berdasarkan produktivitas aktual di lapangan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memadukan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung, yang mencakup pencatatan *cycle time* alat gali-muat dan angkut, kondisi *front loading*, lebar jalan angkut, manuver alat, hambatan operasional, serta waktu efektif kerja setiap unit. Selain itu dilakukan dokumentasi harian berupa ritase, waktu tunggu, waktu perbaikan, dan kondisi cuaca. Data sekunder dikumpulkan dari laporan perusahaan seperti daily report, peta lokasi kerja, layout front, serta spesifikasi teknis unit excavator Volvo EC480DL (EX165 dan EX160) serta *dump truck* Renault K-Range 440 (BG045 dan BG048).

Pengolahan data dilakukan secara kuantitatif menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung parameter *cycle time*, *bucket fill factor* (BFF), *swell factor*, mechanical availability (MA), physical availability (PA), use of availability (UA), effective utilization (EU), produktivitas alat gali-muat, produktivitas alat angkut, serta *match factor* (MF). Perhitungan *cycle time* mencakup waktu gali, muat, angkut, dumping, dan kembali kosong, sedangkan analisis efisiensi alat dilakukan dengan menghitung kontribusi waktu hambatan yang memengaruhi jam kerja efektif. *Match factor* dianalisis untuk mengetahui keseimbangan kapasitas antara alat gali-muat dan alat angkut pada tiap fleet. Seluruh hasil perhitungan kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan hubungan antara kondisi

lapangan, hambatan operasional, dan pencapaian produktivitas tiap unit. Hasil analisis digunakan sebagai dasar evaluasi serta penentuan rekomendasi peningkatan kinerja alat pada kegiatan pengupasan *overburden* di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketersediaan Alat

Ketersediaan alat pada Fleet 1 menunjukkan bahwa Excavator Volvo EC480DL EX165 dan *Dump truck* Renault K-Range BGO048 memiliki nilai MA dan PA sebesar 100%, namun tingkat pemanfaatan alat masih rendah dengan UA dan EU hanya mencapai 71%. Kondisi ini mengindikasikan adanya waktu tidak produktif yang cukup signifikan meskipun ketersediaan alat berada pada kondisi optimal. Pada Fleet 2, Excavator EC480DL EX160 mencatat MA 98% dan PA 99%, sedangkan DT BGO045 memiliki MA dan PA 100%. Tingkat pemanfaatan alat pada fleet ini berkisar 69–71%, menunjukkan bahwa tingginya ketersediaan alat belum sepenuhnya berbanding lurus dengan penggunaan efektif selama operasi.

Tabel 1. Ketersediaan Alat Fleet 1

Alat	MA	PA	UA	EU
Excavator Volvo EC480DL EX165	100%	100%	71%	71%
DT Renault K-RANGE 400 BGO048	100%	100%	71%	71%

Tabel 2. Ketersediaan Alat Fleet 2

Alat	MA	PA	UA	EU
Excavator Volvo EC480DL EX160	98%	99%	70%	69%
DT Renault K- RANGE 400 BGO045	100%	100%	71%	71%

Efisiensi Kerja

Pembagian waktu kerja pada PT Barito Bangun Nusantara terdiri atas dua shift, masing-masing memiliki durasi 9 jam kerja per shift yang terbagi ke dalam waktu kerja efektif dan waktu istirahat. Hasil analisis efisiensi pada Fleet 1 menunjukkan bahwa Excavator Volvo EC480DL EX165 memiliki waktu kerja efektif 314,37 menit dari total 540 menit dengan hambatan dapat dihindari sebesar 43,63 menit dan hambatan tidak dapat dihindari 182 menit, menghasilkan efisiensi kerja sebesar 58%. *Dump truck* Renault K-Range BGO048 mencatat waktu kerja efektif 320,20 menit, dengan efisiensi 59%. Pada Fleet 2, Excavator EC480DL EX160 memiliki efisiensi kerja 56% dengan waktu kerja efektif 303,56 menit dan hambatan yang relatif lebih tinggi. Sementara itu, *Dump truck* BGO045 mencatat waktu kerja efektif 321,12 menit dengan efisiensi 59%. Secara keseluruhan, kedua fleet menunjukkan efisiensi kerja yang masih berada di bawah optimal akibat tingginya hambatan operasional, baik yang dapat maupun tidak dapat dihindari.

Tabel 3. Efisiensi Kerja

Excavator Volvo EC480DL EX165	DT Renault K-RANGE 400 BGO048	Excavator Volvo EC480DL EX160	DT Renault K- RANGE 400 BGO045
58%	59%	56%	59%

Cycle time

EX160 mencatat total *cycle time* 18,53 detik, lebih singkat daripada EX165 yang mencapai 23,10 detik. Perbedaan ini terutama dipengaruhi oleh durasi digging dan loading EX165 yang lebih lama, sehingga menurunkan ritase alat gali-muat. Pada unit angkut, *Dump truck* Renault K-Range BGO048 memiliki total *cycle time* 6,06 menit, lebih efisien dibanding BGO045 dengan 6,42 menit. Waktu angkut isi dan angkut kosong menjadi komponen terbesar dari total CT pada kedua unit DT, sehingga berpengaruh langsung terhadap jumlah rit yang dapat dicapai per jam. Secara keseluruhan, kombinasi EX160–BGO048 menunjukkan siklus kerja yang lebih cepat dan stabil, yang berpotensi

menghasilkan produktivitas lebih tinggi dibanding kombinasi EX165–BGO045 apabila kondisi lapangan dan pola operasi serupa.

Tabel 4. Efisiensi Kerja

Alat	Cycle time
Excavator Volvo EC480DL EX165	0,38 Menit
DT Renault K-RANGE 400 BGO048	6,06 Menit
Excavator Volvo EC480DL EX160	0,31 Menit
DT Renault K- RANGE 400 BGO045	6,42 Menit

Bucket Fill Faktor

Hasil produksi tanggal 10 Agustus 2025 menunjukkan bahwa kegiatan pemuatan *overburden* menggunakan Excavator Volvo EC480DL berlangsung konsisten dengan rata-rata empat bucket untuk setiap ritase. Setiap *dump truck* membawa muatan 8,65 BCM, sehingga volume aktual per bucket sebesar 2,16 BCM. Dengan kapasitas teoritis bucket excavator 2,4 m³, nilai *Bucket fill factor* mencapai 90%. Nilai ini menggambarkan bahwa proses pengisian bucket berjalan efektif dan mendekati kapasitas optimum, sehingga performa pemuatan dinilai stabil dan sesuai standar operasi.

Tabel 5. *Bucket fill factor*

Volume Aktual	2,16 BCM
Volume Teoritis	2,4 BCM
BFF	90%

Swell factor

Berdasarkan hasil pengamatan di PT BBN, material *overburden* berupa tanah liat basah. Kondisi ini menyebabkan tingkat kohesi material menjadi tinggi sehingga dapat mempengaruhi proses pengupasan, terutama saat kondisi curah hujan tinggi.

Tabel 6. *Swell factor*

Material	<i>Swell factor</i>
Tanah Liat, Basah	0,81

(Sumber: Prodjosumarto, 1995)

Produktivitas Alat

Perhitungan produktivitas menunjukkan bahwa pada kedua fleet, excavator menjadi pembatas produksi. Pada Fleet 1, produktivitas Excavator EX165 hanya mencapai 158,14 BCM/jam dari target 207,75 BCM/jam, sedangkan *Dump truck* BGO048 justru melebihi target dengan capaian 229,95 BCM/jam. Pola serupa terlihat pada Fleet 2, di mana Excavator EX160 menghasilkan 189,63 BCM/jam, masih di bawah target, sementara *Dump truck* BGO045 mencapai 217,05 BCM/jam. Ketidakseimbangan ini menegaskan bahwa kemampuan pemuatan lebih rendah dari kapasitas angkut, sehingga terjadi surplus produktivitas pada *dump truck* dan excavator menjadi bottleneck utama dalam sistem operasi pemindahan *overburden*.

Tabel 7. Produktivitas Alat

Alat	Target Produksi (BCM)	BCM/Jam
Excavator Volvo EC480DL EX165	207	158,14
DT Renault K-RANGE 400 BGO048	69,25	76,65
Excavator Volvo EC480DL EX160	207	189,63
DT Renault K- RANGE 400 BGO045	69,25	72,35

Match factor

Perhitungan menunjukkan nilai *match factor* pada kedua fleet berada di bawah 1, yaitu 0,75 untuk kombinasi EX165–BGO048 dan 0,57 untuk EX160–BGO045. Nilai ini menandakan kapasitas kerja excavator lebih rendah dibandingkan dump truck, sehingga excavator tidak beroperasi penuh dan terjadi waktu tunggu pada alat gali-muat.

Tabel 8. *Match factor*

Nama	Keterangan
Fleet 1	0,75
Fleet 2	0,57

Upaya Perbaikan

Upaya peningkatan produktivitas dilakukan dengan menekan hambatan yang dapat dihindari melalui perbaikan front, pengaturan lalu lintas alat, dan peningkatan kesiapan operator. Evaluasi menunjukkan penurunan signifikan waktu hambatan: pada excavator dari 43–54 menit menjadi 7 menit, dan pada *dump truck* dari 36–38 menit menjadi 12 menit per shift. Pengurangan hambatan ini meningkatkan waktu kerja efektif excavator menjadi 351 menit dan *dump truck* menjadi 346 menit dari total 540 menit. Setelah perbaikan, efisiensi kerja meningkat dari kisaran 56–59% menjadi 64–65%, sedangkan UA dan EU seluruh unit naik menjadi 74%. Ketersediaan alat (MA dan PA) tetap berada pada angka 100%. Dampaknya, produktivitas alat meningkat.

Pada Fleet 1, EX165 mencapai 177,23 Bcm/jam dan BGO048 sebesar 83,14 Bcm/jam. Pada Fleet 2, EX160 mencapai 220,11 Bcm/jam dan BGO045 sebesar 78,48 Bcm/jam. Perbaikan juga tercermin pada performa *cycle time*. Fleet 2 (EX160) memiliki total CT lebih cepat, yaitu 18,53 detik, dibanding EX165 yang mencapai 23,10 detik. Perbedaan terbesar terdapat pada digging time (5,25 detik pada EX160 vs 9,04 detik pada EX165). Kondisi ini dipengaruhi oleh front Fleet 1 yang belum tertata baik sehingga menghambat proses penggalian. Dengan demikian, penataan front menjadi langkah penting untuk menjaga stabilitas *cycle time* dan produktivitas pemuatan.

Tabel 9. Produktivitas Alat

Alat	Target Produksi (BCM)	Produktivitas Alat (BCM/Jam)
Excavator Volvo EC480DL EX165	207	177,23
DT Renault K-RANGE 400 BGO048	69,25	83,14
Excavator Volvo EC480DL EX160	207	220,11
DT Renault K- RANGE 400 BGO045	69,25	78,48

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *cycle time*, produktivitas alat pada kondisi aktual menunjukkan kinerja yang belum optimal, dengan Excavator Volvo EC480DL EX165 sebesar 158,14 BCM/jam, EX160 sebesar 189,63 BCM/jam, *Dump truck* Renault K-Range 440 BG045 sebesar 72,35 BCM/jam, dan BG048 sebesar 76,65 BCM/jam. Nilai *match factor* pada kedua fleet turut menegaskan adanya ketidakseimbangan kapasitas, di mana kombinasi EX165–BG048 memiliki MF 0,75 dan EX160–BG045 hanya 0,57, menandakan *dump truck* berkapasitas lebih besar sehingga excavator mengalami waktu tunggu. Kondisi ini diperburuk oleh penyempitan jalan angkut, front loading yang terbatas, jarak manuver yang panjang, kondisi jalan yang kurang baik, serta faktor nonteknis seperti keterlambatan mulai kerja, curah hujan, istirahat lebih awal, dan perpindahan alat yang mengurangi jam kerja efektif. Setelah dilakukan perbaikan pada faktor penghambat tersebut, performa alat meningkat signifikan ditunjukkan oleh MA dan PA yang mencapai 100%, serta peningkatan UA dan EU dari 71% menjadi 74%, diikuti kenaikan produktivitas EX165 menjadi 174,50 BCM/jam dan BG048 menjadi 245,55

BCM/jam pada Fleet 1, serta EX160 menjadi 216,72 BCM/jam dan BG045 mencapai 231,78 BCM/jam pada Fleet 2.

REFERENSI

- Geraldo Michel, O., Kusma Wijaya, D. A., & Ferdinandus, F. (2024). Analisis *match factor* alat gali muat angkut pada kegiatan ore getting di blok I PT Billy Indonesia Site Parenggean. *Action Research Literate*, 8(4), 666–676. <https://doi.org/10.46799/ar1.v8i4.308>
- Ilham, S., & Rifandy, A. (2023). Kajian produksi material batuan penutup (*overburden*) pada PT Kaltim Batumanunggal Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, 26(2), 1–9.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2018). Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik. Kementerian ESDM. <https://jdih.esdm.go.id/dokumen/view?id=1805>
- Oktafiani, A., Sidiq, H., & Mukarrom, F. (2021). Analisis produktivitas alat gali muat dan alat angkut pada penambangan bauksit. *Mining Insight*, 2(2), 91–98.
- Perma, B., Tarigan, B., Virgiyanti, L., & Program, J. (2024). Produktivitas alat gali-muat dan alat angkut dalam pembongkaran *overburden* di PT Sumber Rejeki Ekonomi.
- Prodjosumarto, P. (1995). Pemindahan tanah mekanis. Institut Teknologi Bandung.
- 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 (JTP)*, 24(2), 80–85.
- Rahman, A. S. (2022). Analisa produktivitas alat gali-muat dan angkut dalam menangani penggalian *overburden* di PT Adaro Indonesia.
- Sarmidi, Y., Mases, Y., & Nuryanneti, I. (2023). Kajian produktivitas alat gali-muat dan alat angkut pada pengupasan *overburden* di PIT TSBC, Tambang Air Laya, PT Bukit Asam, Tbk. *Surya Teknika*, 10(2), 900–907.
- Sofi Miftah Alrasyid, S. M., Hutajulu, Y. Y., Indrajaya, F., Iashania, Y., & Ferdinandus, F. (2024). Produktivitas alat gali muat pada pengupasan *overburden* dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di Pit East Kawi PT Marunda Grahamineral. *Syntax Idea*, 6(3), 1419–1434. <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v6i3.3129>