

Analisis Produktivitas *Excavator* Komatsu Pc 300 dan *Dump Truck* Hino 500 pada Penambangan Batubara di PT Priamanaya Energi Site Lahat Sumatera Selatan

Selamet Kusrofi, Reni Arisanti, Dedi Yansen

Program studi Teknik Pertambangan Universitas Prabumulih

E-mail: reniarisanti17@gmail.com

ABSTRAK

Optimasi produktivitas alat berat merupakan faktor kritis dalam operasi penambangan batubara. PT Priamanaya Energi Site Lahat menghadapi tantangan dalam mencapai target produksi akibat ketidaksesuaian keserasian antara alat gali muat dan alat angkut yang berdampak pada efisiensi operasional. Penelitian ini dilakukan di PT Priamanaya Energi, site Lahat, untuk menganalisis produktivitas alat gali muat *excavator* Komatsu PC 300 dan alat angkut *dump truck* Hino 500. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data *primer* berupa waktu edar alat (*cycle time*) dan jarak angkut, serta data sekunder berupa spesifikasi alat dan kondisi tambang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa produktivitas *excavator* sebesar 200,94 Ton/jam dan *dump truck* sebesar 34,25 Ton/jam, dengan efisiensi kerja 81%. *Match factor* aktual sebesar 0,89 dalam konteks ini mendekati angka keserasian alat, artinya bahwa jumlah alat angkut yang digunakan sudah cukup ideal untuk mengikuti kecepatan kerja alat gali muat, sehingga tidak terjadi antrian dan waktu tunggu bagi alat gali muat. Faktor utama yang mempengaruhi produktivitas ada 4 yaitu kondisi area *front* penambangan, kondisi jalan, kondisi cuaca dan *skill operator/driver*. Penelitian ini memberikan rekomendasi teknis untuk meningkatkan keserasian alat dan efektivitas produksi di lapangan.

Kata kunci: Produktivitas alat gali muat dan alat angkut, *match factor*, batubara
Kepustakaan: 9 (2012-2023)

ABSTRACT

Optimizing machine productivity is a critical factor in coal mining operations. PT Priamanaya Energi Site Lahat faces challenges in achieving production targets due to the mismatch between the loading and loading equipment and the means of transport which has an impact on operational efficiency. This research was conducted at PT Priamanaya Energi, Lahat site, to analyze the productivity of a Komatsu PC 300 excavator and a Hino 500 dump truck. The method used was a quantitative descriptive

approach, collecting primary data on equipment cycle time and haul distance, as well as secondary data on equipment specifications and mine conditions. The calculations showed that excavator productivity was 200.94 tons/hour and dump truck productivity was 34.25 tons/hour, with a work efficiency of 81%. The actual match factor of 0.89, in this context, is close to the equipment compatibility figure, meaning that the number of equipment used is sufficient to match the working speed of the excavator, thus eliminating queues and waiting times for the excavator. Four main factors influencing productivity are the conditions of the mining front area, road conditions, weather conditions, and operator/driver skills. This research provides technical recommendations to improve equipment compatibility and production effectiveness in the field.

Keywords: *Productivity of loading and unloading equipment, match factor, coal Bibliography: 9 (2012-2023)*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International

PENDAHULUAN

Penambangan batubara merupakan kegiatan kompleks yang membutuhkan koordinasi optimal antara alat gali muat dan alat angkut (Sarmidi Sarmidi et al., 2023). Keserasian kedua alat ini menjadi faktor kunci dalam efektivitas dan produktivitas kerja (Prasetyo, Paradise, & Mukarrom, 2024). Ketidakseimbangan akan menimbulkan hambatan pemindahan material, sehingga menurunkan produktivitas (Rusdi Taufiq, Putri, & Fanani, 2024). PT Priamanaya Energi, sebagai perusahaan tambang batubara yang beroperasi di berbagai wilayah Indonesia, menghadapi tantangan serupa dalam pencapaian target produksi (Ismail et al., 2025; Optimization of Heavy Equipment Costs, 2022; Xu, 2023).

Produktivitas alat gali muat dan angkut dipengaruhi oleh kondisi teknis dan non-teknis, seperti usia alat yang sering mengalami breakdown, medan yang berat, serta ketidaksesuaian kapasitas antara excavator dan dump truck. Kondisi ini menyebabkan target produksi sulit tercapai. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi produktivitas excavator Komatsu PC 300 dan dump truck Hino 500 untuk mengetahui tingkat efisiensi, keserasian, serta faktor-faktor penghambat kinerja operasional (Fahmi & Ghuzdewan, 2023; Study “Productivity Assessment of Digging and Loading Equipment, 2024; Citra, 2024; Case Study at PT. BUMA GEO-AJE, 2024; Evaluation of the Match Factor between Excavation 2025).

Urgensi penelitian ini didasarkan pada pentingnya optimasi penggunaan alat berat dalam operasi penambangan untuk mencapai target produksi secara efisien. Tingginya investasi alat berat mengharuskan perusahaan untuk memaksimalkan utilitas alat melalui pengaturan keserasian yang tepat antara alat gali muat dan alat angkut (Erwanda, Ridwan, & Muttaqin, 2022). Penelitian oleh Utari, Fidayanti, Ferdinandus, Yonathan, dan Wijaya (2025) menemukan

bahwa evaluasi *match factor* antara loading dan hauling equipment di CV Bintari Jaya Abadi dapat meningkatkan produktivitas dengan mengurangi waktu tunggu alat angkut. Studi soal coal mining overburden di Pit 2 West Banko juga menunjukkan bahwa dengan menambah armada dump truck sesuai perhitungan *match factor* dan linear programming, biaya produksi dapat diturunkan dan target produksi tercapai (Erwanda et al., 2022). Di samping itu, Ismail, dll. (2025) melaporkan bahwa faktor non-teknis seperti kondisi medan dan keausan alat secara signifikan mempengaruhi efisiensi operasional. Penelitian dengan pendekatan operational efficiency & sustainable asset management di perusahaan heavy equipment di Indonesia menegaskan bahwa pemanfaatan usia peralatan dan downtime menjadi variabel kunci dalam peningkatan kinerja (Febrianto, 2025).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji berbagai aspek produktivitas alat berat. Almeida (2012) meneliti kajian teknis alat gali muat dan alat angkut dalam upaya memenuhi sasaran produksi pengupasan lapisan tanah penutup. Sarmidi dkk. (2023) melakukan evaluasi produktivitas alat gali muat excavator dan alat angkut dump truck pada penambangan batubara. Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis keserasian antara excavator Komatsu PC 300 dan dump truck Hino 500 dengan pendekatan match factor di PT Priamanaya Energi masih terbatas.

Kesenjangan penelitian ini terletak pada belum adanya analisis komprehensif yang mengintegrasikan perhitungan produktivitas aktual, keserasian alat (match factor), dan identifikasi faktor penghambat spesifik di lokasi PT Priamanaya Energi Site Lahat. Kebaruan penelitian ini adalah pendekatan holistik dalam menganalisis produktivitas alat berat dengan mempertimbangkan kondisi operasional yang spesifik, termasuk pengaruh kondisi front loading, jalan angkut, cuaca, dan keterampilan operator.

Penelitian dibatasi hanya pada analisis produktivitas excavator Komatsu PC 300 dan dump truck Hino 500 di PT Priamanaya Energi, site Lahat, Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung tingkat produktivitas excavator Komatsu PC 300 dan dump truck Hino 500 dalam aktivitas penambangan batubara. Selain itu, penelitian ini juga dimaksudkan untuk menganalisis tingkat keserasian antara kedua alat tersebut dalam upaya meningkatkan efisiensi dan produktivitas keseluruhan. Tujuan lebih lanjut adalah untuk mengidentifikasi dan memahami berbagai faktor di lapangan yang dapat mempengaruhi produktivitas alat, seperti kondisi medan, jarak angkut, waktu edar, dan faktor lingkungan lainnya. Manfaat penelitian ini dapat dibagi menjadi dua aspek utama. Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi berharga bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik pertambangan, khususnya dalam kajian tentang produktivitas dan kinerja peralatan mekanis. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan yang valuable bagi perusahaan dan pemerintah dalam mengidentifikasi hambatan operasional yang dihadapi di lapangan serta dalam merumuskan strategi untuk meningkatkan efisiensi kerja alat berat, yang pada akhirnya dapat mendukung optimalisasi produksi pertambangan.

RESEARCH METHOD

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode **deskriptif kuantitatif** dengan pendekatan studi lapangan (*field research*). Fokus penelitian diarahkan pada pengukuran produktivitas alat gali muat Excavator Komatsu PC 300 dan alat angkut Dump Truck Hino 500 di area penambangan PT Priamanaya Energi, Site Lahat, Sumatera Selatan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT Priamanaya Energi, Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi penelitian berada di area konsesi IUP perusahaan dengan luas 1.000 hektare. Penelitian dilakukan pada periode **14 April – 14 Mei 2025**.

Variabel Penelitian

Variabel utama yang diteliti adalah:

1. **Produktivitas Excavator Komatsu PC 300** (bcm/jam).
2. **Produktivitas Dump Truck Hino 500** (ton/jam).
3. **Keserasian alat gali muat dan angkut** (match factor).
4. **Faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas**, seperti kondisi medan, curah hujan, jarak angkut, dan waktu edar (cycle time).

Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

- o Waktu edar (cycle time) Excavator dan Dump Truck.
- o Jumlah ritasi Dump Truck.
- o Jarak angkut dari front penambangan ke *dump station*/ROM.
- o Kondisi lapangan (cuaca, topografi, kondisi jalan tambang).

2. Data Sekunder

- o Spesifikasi teknis Excavator Komatsu PC 300 dan Dump Truck Hino 500.
- o Peta lokasi penelitian (IUP dan topografi).
- o Data curah hujan dari perusahaan.
- o Laporan produksi batubara.

Teknik Pengumpulan Data

- **Observasi Lapangan:** dilakukan dengan mengukur langsung waktu edar alat, jarak angkut, serta mencatat jumlah ritasi alat angkut.
- **Dokumentasi:** berupa peta lokasi, laporan operasional, dan catatan curah hujan.
- **Wawancara Terbatas:** dilakukan dengan operator alat berat dan pengawas lapangan untuk mengetahui hambatan teknis.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis dengan metode sebagai berikut:

1. Produktivitas Excavator

$$Q_e = \frac{q \times 60}{CT} \times f \times \rho$$

dengan keterangan:

- q : kapasitas bucket (m^3)
- CT : cycle time (menit)
- f : faktor efisiensi kerja
- ρ : densitas material (ton/m^3).

2. Produktivitas Dump Truck

$$Q_t = \frac{V \times \rho \times 60}{CT} \times f$$

dengan keterangan:

- V : kapasitas bak dump truck (m^3)
- CT : cycle time angkut (menit)

3. Match Factor (MF)

$$MF = \frac{Q_t \times n}{Q_e}$$

dengan n : jumlah unit dump truck.

4. Analisis Faktor Penghambat

Data dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi faktor penyebab rendahnya produktivitas, misalnya breakdown alat, kondisi medan, dan curah hujan.

Tahapan Penelitian

1. **Persiapan:** pengumpulan literatur, perizinan, dan penyusunan instrumen pengamatan.
2. **Pengumpulan Data Lapangan:** observasi langsung, pencatatan cycle time, jarak angkut, dan jumlah ritasi.
3. **Pengolahan Data:** perhitungan produktivitas excavator, dump truck, dan match factor.
4. **Analisis Data:** membandingkan produktivitas rencana dengan realisasi.
5. **Kesimpulan dan Rekomendasi:** menyusun saran teknis untuk meningkatkan efisiensi kerja alat gali muat dan angkut.

RESULT AND DISCUSSION

Perhitungan Produktivitas Alat

Dalam kegiatan pengangkutan batubara di PT Priamanaya Energi, penelitian dilakukan pada 14 April – 14 Mei 2025 dengan menggunakan **Excavator Komatsu PC 300** (kapasitas bucket 2,1 m³) dan **Dump Truck Hino 500** (kapasitas vessel 20 ton).

1 Cycle Time Excavator

Data observasi 30 kali pengukuran menunjukkan rata-rata **waktu edar excavator (CT_m)** adalah **20,18 detik**. Hal ini dihitung dari distribusi frekuensi cycle time yang berkisar antara 15,93 hingga 26,43 detik.

2 Cycle Time Dump Truck

Hasil perhitungan 30 kali pengamatan menunjukkan **waktu edar dump truck (CT_a)** rata-rata sebesar **1.240,53 detik** atau sekitar **21,7 menit**.

3 Efisiensi Kerja

Efisiensi dihitung berdasarkan jam kerja efektif. Dengan total kerja 22 jam per hari (kecuali Jumat menjadi 21 jam), diperoleh rata-rata **21,85 jam per hari** atau **1.311 menit/hari**. Setelah dikurangi hambatan (inspeksi, refueling, perbaikan, kondisi licin, dsb.) sebesar 240 menit, diperoleh **efisiensi kerja 81%**.

4 Bucket Fill Factor

Hasil perhitungan bucket fill factor adalah **86%**, yang menunjukkan kondisi pemuatan material cukup optimal dengan rata-rata kapasitas muatan mendekati standar vessel.

5 Swell Factor

Material yang digunakan dikategorikan sebagai **Ripping Material**, dengan nilai swell factor sebesar **0,77** sesuai referensi operasional lapangan.

6 Produktivitas Excavator

Menggunakan rumus perhitungan produktivitas:

$$Q = \frac{3600 \times Kb \times Bff \times Sf \times Ek}{CT_m}$$

Dengan data:

- CT_m = 20,18 detik
- Kb = 2,1 m³
- Bff = 0,86
- Sf = 0,77
- Ek = 0,81

Diperoleh nilai **200,94 ton/jam**.

7 Produktivitas Dump Truck

Perhitungan dump truck menggunakan:

$$Q = \frac{Na \times 60 \times Kb \times Bff \times Sf \times Ek}{CTa}$$

Dengan data:

- $CTa = 21,7$ menit
- $Na = 11$ kali passing
- $Kb = 2,1 \text{ m}^3$
- $Bff = 0,86$
- $Sf = 0,77$
- $Ek = 0,81$

Diperoleh produktivitas **34,25 ton/jam** untuk jarak angkut 2.800 meter.

Analisis Keserasian Alat (Match Factor)

Match Factor dihitung dengan formula:

$$MF = \frac{CTm \times n \times Na}{CTa \times Nm}$$

Dengan $CTm = 20,18$ detik, $CTa = 1240,53$ detik, $n = 11$, $Na = 5$ dump truck, $Nm = 1$ excavator, diperoleh:

$$MF = 0,89$$

Karena nilai mendekati 1, maka **keserasian kerja excavator dan dump truck sudah optimal**. Tidak diperlukan tambahan unit dump truck karena justru akan menimbulkan antrean.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

1 Kondisi Area Front Loading

Pada lokasi penelitian, area front penambangan cenderung berair akibat rembesan tanpa drainase memadai. Hal ini dapat mengganggu stabilitas alat gali muat dan memperlambat kinerja.

2 Kondisi Jalan Angkut

Jalan angkut sepanjang 2.800 meter memiliki lebar 20 meter sesuai standar, namun kondisi lapangan menunjukkan adanya tanjakan 8–12%. Saat hujan jalan menjadi licin, sedangkan saat kering menimbulkan debu. Kedua kondisi ini menghambat kelancaran pengangkutan.

3 Kondisi Cuaca

Curah hujan rata-rata 11,66 mm/hari berdampak pada menurunnya traksi kendaraan, meningkatnya risiko slip, dan penghentian operasi sementara.

4 Keterampilan Operator

Operator memiliki peran krusial dalam mencapai target produktivitas. Hasil observasi menunjukkan keterampilan driver dump truck masih perlu ditingkatkan agar target perusahaan dapat terpenuhi. Pelatihan tambahan sangat diperlukan untuk memperbaiki efektivitas kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada PT Priamanaya Energi didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut: Perhitungan produktivitas aktual *excavator* Komatsu PC 300 didapat rata-rata sebesar 200,94 ton/jam, dengan rata-rata cycle time 20,18 detik, sedangkan rata-rata produktivitas *dump truck* Hino 500 sebesar 34,25 ton/jam dengan jarak angkut 2,8 km ke ROM 5 dengan rata-rata cycle time sebesar 1240,53 detik (21,7 menit). Nilai keserasian kerja alat (*match factor*) *excavator* Komatsu PC 300 dan *dump truck* Hino 500 yaitu sebesar 0,89 dengan rasio 1 unit *excavator* Komatsu PC 300 untuk melayani 5 unit *dump truck* Hino 500 dengan jarak angkut sejauh 2,8 km. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas *excavator* dan *dump truck* ada 4 (empat) faktor utama yaitu, kondisi area *front loading*, kondisi jalan angkut, dan kondisi cuaca, serta *skill* operator.

REFERENCES

- Almeida, E. M. A. (2012). Kajian teknis alat gali muat dan alat angkut dalam upaya memenuhi sasaran produksi pengupasan lapisan tanah penutup pada penambangan batubara di PT Yustika Utama Energi Kalimantan Timur. Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran.
- Basar, N. L. (2024). Case study at PT. BUMA GEO-AJE, South Kalimantan: Effects of rainfall on excavator and dump truck efficiency. *Journal UNNES*.
- Citra, Z. (2024). Analysis of heavy equipment quantity using quantitative method: Optimizing PC300 excavator and dump truck ADT in road/roadworks projects. *Jurnal Teknologi*. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Erwanda, R., Ridwan, A. Y., & Muttaqin, P. S. (2022). Optimization of heavy equipment costs in coal mining overburden production using match factor and linear programming. *Advances in Engineering Research*, 210, Conference on Broad Exposure to Science and Technology (BEST 2021). Atlantis Press.
- Fahmi, M., & Ghuzdewan, T. A. (2023). Productivity analysis PC-300 and PC-400 in earthworks at a gold mining project in Indonesia. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 9(3), 343–356. Universitas Gadjah Mada.
- Febrianto, A. (2025). Operational efficiency and sustainable asset management of heavy equipment use in Indonesia. *Journal of Industrial & Business Performance*. ScienceDirect.
- Ismail, F. T., et al. (2025). Strategy to improve coal mining operation productivity in weak material challenge using DMAIC and Lean Six Sigma method: A case study of Warukin Formation at South Borneo, Indonesia. *Asian Journal of Engineering, Social and Health*, 4(5). ajesh.ph
- Optimization of heavy equipment costs in coal mining. (2022). Atlantis Press.
- Prasetyo, Y. T., Paradise, M., & Mukarrom, F. (2024). Productivity assessment of digging and loading equipment (Cat 330D2L) and hauling equipment (Fuso 220PS) in coal mining at PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Musi Banyuasin Regency, South Sumatra. *Indonesian Journal of Earth Sciences*, 4(2), A1226. <https://doi.org/10.52562/injoes.2024.1226>
- Productivity assessment of digging and loading equipment Cat 330D2L and hauling equipment

- Fuso 220PS in coal mining at PT Bhumi Sriwijaya Perdana Coal, Musi Banyuasin Regency, South Sumatra. (2024). *ResearchGate*.
- Rusdi Taufiq, M., Putri, A. R., & Fanani, Y. (2024). Productivity analysis of digging, loading, and hauling equipment in overburden removal activities at PT Anugrah Borneo Sinergy, Keramat Mina Field, South Kalimantan, Indonesia. *Journal of Earth and Marine Technology*, 5(1), 66–79.
- Sarmidi Sarmidi, Indra Nuryanneti, & Rego Dwi Prayoga. (2023). 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. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains*, 1(2), 53–60. <https://doi.org/10.62278/jits.v1i2.11>
- Sarmidi, S., 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. *Jurnal Surya Teknika*, 10(2), 900–907.
- Utari, P., Fidayanti, N., Ferdinandus, Y., Hutajulu, Y., & Wijaya, D. A. K. (2025). Evaluation of the match factor between excavation equipment and hauling equipment at CV Bintari Jaya Abadi. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 10(6), 2135–2141.
- Xu, H. (2023). Research on selection and matching of truck-shovel in oversized open-pit mine using bucket-to-capacity ratio. *Applied Sciences*, 13(6), 3851.