JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI
KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI INDUSTRI
E-ISSN : 2615-2827 P-ISSN : 1412-5455
Volume 26, Nomor 1 Tahun 2026
https://ejurnalsttind.id/index.php/SainsdanTeknologi

Keserasian Alat Gali Muat Excavator dan Alat Angkut pada Aktivitas Kegiatan Penambangan Batubara

Hedsing Cressendo[1)*], Afni Nelvi[2)], Annisa Intan Yustisia Rahmalina [3)]

[1,2,3] Sekolah Tinggi Teknologi Industri, Padang, Indonesia.

hedsing.cressendo@sttind.ac.id* ; afninelvi@gmail.com; Intan020893@gmail.com

ABSTRAK

Dalam kegiatan memindahkan *overburden*, PT. X menggunakan *dump truck* sebanyak 2 unit dan 1 excavator yang melakukan pemuatan (*loading*). Hal ini dinilai kurang optimal karena terdapat waktu tunggu bagi alat muat (*excavator*) dan kurangnya alat angkut untuk mengangkut material sehingga menyebabkan tidak tercapainya target produksi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan alat gali muat dan alat angkut yang diperlukan dalam suatu kegiatan pengupasan *Overburden*, guna memperoleh nilai keserasian kerja (*match factor*) yang optimal. Dengan penambahan dan penggunaan alat angkut yang lebih optimal diharapkan akan memberikan keuntungan untuk perusahaan guna mencapai produksi yang maksimal. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan diketahui produktivitas alat gali muat excavator Hitachi 470 226,368 ton/bulan sedangkan dump Truck Nissan 370 sebanyak 235.460 ton/bulan. Keserasian antara alat gali muat dan alat angkut didapatkan nilai sebesar 0,89, dimana MF < 1, artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100 % sedang alat angkut bekerja 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat

Kata kunci: Produksi, Produktivitas, Excavator, Dumptruck, *Match Factor*

ABSTRACT

In overburden removal activities, PT. X uses 2 dump trucks and 1 excavator for loading. This is considered less than optimal because there is a waiting time for the loading equipment (excavator) and a lack of transport equipment to transport the material, resulting in the failure to achieve production targets. The purpose of this study is to analyze the needs of loading and transport equipment required in an overburden stripping activity, in order to obtain an optimal work compatibility value (match factor). With the addition and use of more optimal transport equipment, it is expected to provide benefits for the company to achieve maximum production. Based on the data processing carried out, it is known that the productivity of the Hitachi 470 excavator loading and digging equipment is 226,368 tons / month while the Nissan 370 dump truck is 235,460 tons / month. The compatibility between the loading and digging equipment obtained a value of 0.89, where MF <1, meaning the loading and digging equipment works less than 100% while the transport equipment works 100%, so there is a waiting time for the loading and digging equipment.

Keywords: *Production, Productivity, Excavator, Dump Truck, Match Factor*

Copyright (c) 2026 Hedsing Cressendo, Afni Nelvi, Annisa Intan Yustisia Rahmalina
DOI: https://doi.org/10.36275/agp7pb10

PENDAHULUAN

Aktivitas pertambangan adalah proses ekstraksi dan pengolahan mineral, logam, batubara, dan sumber daya alam lainnya dari bawah permukaan bumi atau dari sumber daya alam yang terbuka seperti tambang terbuka (Wasis, B. 2024). Pertambangan merupakan salah satu sektor yang penting dalam perekonomian Indonesia, dan memiliki peran strategis dalam pembangunan nasional, terutama dalam hal peningkatan pendapatan negara dan menciptakan lapangan kerja. Sektor pertambangan menjadi harapan besar untuk kemajuan ekonomi di Indonesia.

Kegiatan penambangan batubara pada umumnya diawali pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan tanah penutup (*overburden*), penggalian dan pengangkutan batubara (coal getting), pemuatan pengangkutan serta kegiatan pendukung lainnya (Rahmi & Nelvi, 2022). Pengupasan *overburden* dilakukan untuk mengakses, mengekspos, dan mengambil bahan galian. Tanah, batuan bertekstur lunak, serta vegetasi merupakan komponen utama dari lapisan penutup (*overburden*). Pembersihan material ini merupakan langkah awal untuk memungkinkan pencapaian yang aman dan efisien menuju cebakan batubara di lapisan bawah. Pengupasan *overburden* merupakan tahap awal dan penting dalam kegiatan penambangan terbuka, karena keberhasilannya mempengaruhi kelancaran dan produktivitas proses penambangan (Winarno et al., 2018).

Dalam tahapan kegiatan pertambangan, pekerjaan pengupasan lapisan penutup (*overburden*) memiliki sasaran produksi yang harus diraih pada setiap periode bulanan. Pencapaian target ini sangat penting karena proses pengupasan berfungsi sebagai kunci untuk menyingkap batubara serta menentukan tingkat kelancaran, aspek keamanan, dan keberhasilan dari kegiatan *coal getting*. Pada kegiatan operasional pertambangan ketercapaian dari target produksi merupakan kewajiban yang harus dipenuhi bagi perusahaan pertambangan karena ketercapaian taget produksi ini berkaitan langsung dengan keseimbangan antara biaya operasional dan pendapatan perusahaan (Adha et al., 2023; Arisanti et al., 2022).

Pada pelaksanaanya, target produksi ini juga seringkali tidak tercapai. Ketidakcapaian target produksi ini juga disebabkan oleh beberapa factor, seperti faktor lingkungan, factor teknis, kondisi front kerja yang sempit, geometri jalan angkut tidak sesuai standar, cuaca (Maisa Illahi Darni et al., 2025; Agung et al., 2020; Nelvi, 2023; Sentanu et al., 2020), faktor alat/mesin berupa rendahnya nilai ketersedian alat (Saragi, C. P., 2025), faktor manusia berupa skill operator yang menyebabkan adanya waktu tunggu (Nelvi & Susanti, 2019).

Setelah dilakukan pengamatan hal ini terjadi karena adanya hambatan yang mengakibatkan adanya *losses time* yang tinggi pada alat gali muat yang digunakan tersebut, sehingga terjadinya penurunan produktivitas alat gali muat yang digunakan. Adapun beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya *losses time* yaitu faktor peralatan, manusia, lingkungan dan metode yang diterapkan.

METODE

Metode penelitian pada dasarnya dapat dipahami sebagai serangkaian prosedur ilmiah yang digunakan untuk memperoleh data, guna mencapai tujuan dan manfaat tertentu. Berdasarkan berbagai pendapat para ahli, dapat ditarik simpulan bahwa metode penelitian merupakan suatu rancangan yang menguraikan langkah-langkah serta tata cara yang perlu dilalui dalam proses pengambilan, pengolahan, hingga analisis data. Berdasarkan dari jenis penggunaannya, jenis penelitian ini termasuk dalam metode penelitian terapan (*applied research*). Dimana penelitian terapan adalah penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan ilmiah dengan suatu tujuan praktis. Jenis penelitian terapan (*applied research*) dilakukan dengan menggabungkan antara (korelasional) teori dan data lapangan untuk pemecahan suatu masalah yang ada. Data yang akan ditampilkan yaitu data yang bersifat kuantitatif (berupa angka-angka serta analisis menggunakan statistik).

Penelitian ini menggunakan dua jenis data. Pertama, data primer yang diperoleh langsung dengan melakukan pengukuran aktual dilapangan. Adapun data primer pada penelitian ini adalah berupa waktu edar dari alat gali muat maupun alat angkut, faktor pengisian bucket, dan durasi hambatan operasional. Jenis data yang kedua adalah data sekunder, yaitu informasi yang diperoleh dari pihak lain. Data sekunder ini berfungsi sebagai pelengkap untuk memenuhi seluruh kebutuhan data dalam penelitian. Data sekunder pada penelitian ini adalah data yang terdiri atas faktor pengembangan tanah (*swell factor*), jumlah kali pengisian, kapasitas bucket,

serta jumlah jam kerja yang tersedia. Keberadaan data sekunder ini dimaksudkan sebagai pendukung guna melengkapi seluruh kebutuhan data penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data primer merupakan data yang didapatkan berdasarkan pengamatan langsung dilapangan, berupa data *cycle time* alat gali muat, *cycle time* alat angkut. Adapun data tersebut seperti:

1. Data *Cycle time* Alat Gali Muat

Data *cycle time* alat gali muat didapatkan dari hasil pengamatan langsung dilapangan dengan cara menghitung waktu setiap tahapan yang dikerjakan oleh alat gali muat Hitachi 470. Berikut rata-rata *cycle time* dari alat gali muat Hitachi 470:

Tabel 1. Rata-Rata *Cycle time* Alat Gali Muat Hitachi 470

Waktu Gali (detik)	*Swing* Isi (detik)	WaktuTumpah (detik)	*Swing* Kosong (detik)	*Cycle time (detik)*
4,2	3,8	3	1,4	12,3

Perhintungan *cycle time* diperoleh dengan menggunakan perhitungan berikut:

$CTm = T_{gali} + T_{si} + T_d + T_{sk}$
$= 4,5 + 3,6 + 3+1,4$
$= 12,3$ detik
$= 0,20$

Berdasarkan rata-rata *cycle time* alat gali muat diatas, didapatkan *cycle time* alat gali muat excavator Hitachi 470 adalah 12,3 detik, yang diperoleh dari penjumlahan waktu gali, *swing* isi, waktu tumpah dan *swing* kosong.

2. Data *Cycle time* Alat Angkut DT Nissan 370

Cycle time alat angkut didapatkan langsung dilapangan dengan cara menghitung waktu setiap tahapan yang dikerjakan oleh alat angkut DT Nissan 370. Berdasarkan pengamatan dilapangan, diperoleh rata-rata *cycle time* alat angkut DT Nissan 370 yang tertera pada tabel berikut:

Tabel 2. Rata-rata *Cycle time* Alat Angkut DT Nissan 370

Waktu *Manufer* Kosong (detik)	*Loading (detik)*	*Hauling* (detik)	*Manufer Isi (detik*	*Dumping (detik)*	*Back Hauling / Isian Kosong (detik)*	*Cycle time (detik)*
15	120	250	160	19	210	654

Perhintungan *cycle time* diperoleh dengan menggunakan perhitungan berikut:

$CTa = T_{mk} + T_{ld} + T_h + T_{mi} + T_d + T_{bh}$
$= 15 + 250 + 160 + 19 + 210$
$= 654$ detik
$= 10,9$ min

Berdasarkan rata-rata *cycle time* alat angkut diatas, didapatkan *cycle time* alat angkut DT Nissan 370 dalah 654 detik atau 10,9 min.

3. Efesiensi Kerja

Efisiensi kerja didefinisikan sebagai suatu ukuran penilaian terhadap pelaksanaan pekerjaan, yang diperoleh dari perbandingan antara durasi waktu yang benar-benar dipakai untuk bekerja dengan total waktu kerja yang tersedia. Efisiensi kerja, yang merupakan rasio

antara waktu kerja efektif dengan total waktu kerja tersedia, menjadi tolak ukur penilaian pelaksanaan pekerjaan. Dalam penelitian ini, waktu kerja yang diamati dibatasi hanya sebesar 1 shift. Senin – Sabtu dengan durasi kerja 9 jam. Data waktu kerja dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Waktu Kerja

Kegiatan	Waktu	Durasi (Jam)
Kerja Produktif 1	07.00 – 12.00	5
Istirahat	12.00 – 13.00	1
Kerja Produktif 2	13.00 – 17.00	4
Total Waktu Kerja Produktif		9

Berdasarkan tabel diatas, jumlah jam kerja yang tersedia di PT. X yaitu 9 jam perhari atau 540 min per hari. Waktu hambatan yang diperoleh adalah 75 min untuk excavator Hitachi 470 dan 90 min untuk DT Hitachi 470.

Untuk menentukan wakut kerja efektif dapat dihitung dengan menggunaan persamaan yaitu

a. Excavator Hitachi 470
   We = Wt - Wd
   We = 540 – 75
   We = 465 menit
   We = 7,7 Jam

b. DT Nissan 370
   We = Wt - Wd
   We = 540 – 90
   We = 450 menit
   We = 7,5 Jam

4. Persentase Waktu Kerja Efektif Alat

Dari hasil pengamatan jam kerja efektif dan waktu hambatan yang ada di lapangan maka diperoleh efisiensi kerja alat muat adalah:

a. Excavator Hitachi 470

$$\text{Eff} = \frac{\text{Waktu efektif (We)}}{\text{Waktu kerja Tersedia (T)}} \times 100\%$$

   = (465 menit / 540 menit) x 100%
   = 86 %

b. DT Nissan 370

$$\text{Eff} = \frac{\text{Waktu efektif (We)}}{\text{Waktu kerja Tersedia (T)}} \times 100\%$$

   = (450 Menit / 540 Menit) x 100 %
   = 83 %

5. Produksi Alat Gali Muat Excavator Hitachi 470 dan Angkut DT Nissan 370

a. Alat Gali Muat Excavator Hitachi 470

$$Pm = (3600/CTm)\ x\ Kb\ x\ Ff\ x\ EU\ x\ MA$$

   = (3600 / 12,3) x 3,2 x 1 x 0,85 x 0,91
   = 707,40 x 200 jam/bulan
   = 141.480 bcm/bulan
   = 226,368 ton/bulan

b. Alat Angkut DT Nissan 370

$$Pa = (60/CTm)\ x\ Kba\ x\ Ff\ x\ EU\ x\ MA$$

= (60/10,9) x 26 x 1 x 0,81 x 0,93
= 107,8 x 7 unit
= 754,68 bcm/jam x 195
= 147.163 bcm/bulan
= 235.460 ton/bulan

6. Keserasian Kerja (*Match Factor)*

$$MF = \frac{Na \times (n \times Ct_m)}{Nm \times Ct_a}$$

= (7 x (7 x 0,2) / (1x10,9)
= 0,89

MF < 1, artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100 % sedang alat angkut bekerja 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan diketahui produksi alat gali muat Excavator Hitachi 470 dan DT Nissan 370 addalah masing – masing 226,368 ton/bulan dan 235.460 ton/bulan. Keserasian antara alat gali muat dan alat angkut didapatkan nilai sebesar 0,89, dimana MF < 1, artinya alat gali muat bekerja kurang dari 100 % sedang alat angkut bekerja 100%, sehingga terdapat waktu tunggu bagi alat gali muat. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diperoleh, penelitian ini merekomendasikan dua saran berdasarkan temuan yang diperoleh. Rekomendasi pertama berupa penambahan satu unit alat ekskavator atau pengurangan satu unit dump truck guna mendapatkan nilai keserasian (MF) antara 0,95 hingga 1,05. Adapun rekomendasi kedua adalah peningkatan efisiensi siklus waktu edar alat gali muat melalui reduksi waktu hambatan dan optimalisasi faktor pengisian *bucket*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada PT X yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adha, S., Nelvi, A., & Rahmi, H. (2023). Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Mitsubishi Fuso 220 Pada Setiap Segmen Jalan Dan Berdasarkan Rpm. Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri, 23(1), 132.

Agung, M., Wahab, W., & Firdaus, F. (2020). Analisis Kebutuhan Alat Gali Muat dan Angkut Pada Blok Ulin PT .Indrabakti Mustika Kec. Langgikima Kab. Konawe Utara Muhammad. Jurnal GEOmining, 1(2), 79–88.

Arisanti, R., Yanti, N., Neris, A., Rahmi, H., Pertambangan, T., & Pertambangan, T. (2022). Pengaruh jarak angkut terhadap fuel consumption cost. Jurnal Manajemen & Akuntansi Prabumulih, 6(2), 10–20.

Maisa Illahi Darni, Hisni Rahmi, Lydia Kartika Basaria Sitompul, Qurratul Ayun, Afni Nelvi, & Ericson Ericson. (2025). Analisis Produktivitas Alat dan Faktor yang Menghambat Produksi pada Kegiatan Pengupasan Overburden di Tambang Batubara . *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik* , *3*(6), 192–206.

Nelvi, A. (2023). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Truck Mitsubishi Fuso 220 Pada Pengangkutan Batubara Berdasarkan Rimpull (Studi Kasus: Pt Haswi Kencana Indah). Jurnal Teknik Dan Teknologi Tepat Guna, 2(1), 131–139.

Nelvi, A., & Susanti, O. (2019). Keserasian Alat Muat Dan Alat Angkut Untuk Menunjang Target Produksi Batubara Bulan September Sebesar 90.000 Ton/Bulan Di PT Anugrah Bumi Lestari Site PT Duta Alam Sumatera, Merapi Barat, Lahat, Sumatera Selatan. Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri, 19(2), 107–112.

Rahmi, H., & Nelvi, A. (2022). Comparison of the optimization of mechanical equipment in overburden stripping activities using the production capacity method and the overall equipment effectiveness (OEE) overburden method. Jurnal Sains Dan Teknologi, 22(2), 315–326

Saragi, C. P., Putra, J. C. E., Nelvi, A., Rahmi, H., Cressendo, H., & Juniah, R. (2025). Optimalisasi Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut pada Penambangan Pozolan PT Sayang Ibu Sejati untuk Memenuhi Kebutuhan Bahan Baku Pembuatan Semen di PT Semen Padang. Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri, 25(1), 13-20.

Wasis, B. (2024). Pertambangan, hilirisasi industri, kerusakan lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan. Research Gate, no. March. https://doi. org/10.13140/RG, 2(28867.78884).

Winarno, E., Inmarlinianto, I., & Suretno, A. (2018). Kajian teknis produksi alat muat dan alat angkut pada pengupasan overburden tambang batubara di PT Mandiri Intiperkasa, Kalimantan Utara. Jurnal Teknologi Pertambangan, 4(2), 144–153.