

Analisis Produktivitas Excavator Dan Dump truck Pada Bangunan Warehouse

Fatih Ahmad¹; Gita Puspa Artian^{1*}; Nusa Setiani¹

1. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana,
Jatiwaringin, Jakarta 13077 Indonesia

*Email: gita_artiani@unkris.ac.id

Received: 21 Desember 2025 | Accepted: 22 Januari 2026 | Published: 22 Januari 2026

ABSTRACT

The rapid growth of the construction industry demands efficiency in project execution, particularly through the effective use of heavy equipment. Excavators and dump trucks play a vital role in earthwork operations, especially in warehouse development projects that require large-scale excavation and material transport. This study analyzes the productivity of excavator and dump truck combinations in the Cakung Modern Logistic Warehouse project to determine the most efficient arrangement in terms of time and cost. Productivity calculations were conducted based on Rochmanhadi (1985) and the Ministry of Public Works and Housing Regulation No. 28-2016. The analysis shows that the Kobelco SK200XDL excavator achieves 49.97 m³/hour, while the Hino Dutro dump truck reaches 29.78 m³/hour. In comparison, the Doosan DX75-5B excavator records 19.98 m³/hour, with the Hino Dutro dump truck at 15.58 m³/hour. Among the alternatives assessed, Alternative 2 is the most optimal, consisting of 2 SK200XDL excavators with 3 dump trucks, and 2 DX75-5B excavators with 3 dump trucks. This combination provides cost savings of Rp.325,000 and reduces project duration by 139 hours, or 19 days, compared to current conditions.

Keywords: productivity, time, cost efficiency

ABSTRAK

Perkembangan industri konstruksi yang pesat menuntut efisiensi tinggi dalam pelaksanaan proyek, terutama melalui pemanfaatan alat berat. Excavator dan dump truck merupakan peralatan utama dalam pekerjaan tanah, seperti pada proyek pembangunan warehouse yang membutuhkan proses penggalian dan pemindahan material dalam jumlah besar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas kombinasi alat berat excavator dan dump truck pada proyek Cakung Modern Logistic Warehouse, serta menentukan alternatif kombinasi yang paling efisien dari segi waktu dan biaya. Metode penelitiannya menggunakan perhitungan produktivitas dari Rochmanhadi (1985) dan PermenPU no 28 tahun 2016. Berdasarkan hasil analisis, Excavator Kobelco SK200XDL memiliki produktivitas sebesar 49,97 m³/jam dan Dump truck Hino Dutro sebesar 29,78 m³/jam. Sedangkan Excavator Doosan DX75-5B memiliki produktivitas 19,98 m³/jam dan Dump truck Hino Dutro sebesar 15,58 m³/jam. Dari beberapa alternatif yang dianalisis, Alternatif 2 merupakan pilihan terbaik, yaitu dengan kombinasi 2 unit Excavator SK200XDL dan 3 unit Dump truck, serta 2 unit Excavator DX75-5B dan 3 unit Dump truck. Kombinasi ini memberikan efisiensi biaya sebesar Rp325.000,- lebih hemat, serta penghematan waktu sebesar 139 jam atau 19 hari lebih cepat dibandingkan kondisi di lapangan.

Kata kunci: Efisiensi biaya, waktu, Produktivitas

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang sangat luar biasa saat ini disebabkan oleh peningkatan kebutuhan untuk bangunan dan infrastruktur. Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi sangat diperlukan peralatan yang dapat menunjang kelancaran proses tersebut. Peralatan yang digunakan tidak hanya terbatas pada alat-alat ringan yang umum dipakai dalam pembangunan konstruksi skala kecil yang sederhana, tetapi untuk proyek yang dirancang lebih kompleks, sangat dibutuhkan penggunaan alat-alat berat [1].

Alat berat dalam pekerjaan konstruksi untuk skala yang cukup besar lebih sering penggunaannya dibandingkan dengan tenaga manusia karena jauh lebih efisien. produktivitas alat berat atau kapasitas produksi dapat diartikan sebagai Pendekatan perhitungan secara teoritis mengenai kinerja alat dibandingkan dengan kondisi nyata di lapangan dalam siklus kerja, sehingga dapat menunjukkan tingkat produktivitas tiap alat sesuai dengan fungsi dan kebutuhan pada masing-masing pekerjaan[2]. Tiga faktor utama yang memengaruhi produktivitas alat berat adalah waktu kerja alat per siklus, jenis dan karakteristik material, serta tingkat efisiensi operasional [3], pada analisis ini penggunaan alat beratnya dibatasi pada pekerjaan tanah, dan sebaiknya pemilihan alat berat dilakukan dengan hati – hati, adapun faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat, yaitu : 1) Lokasi dan jenis pekerjaan, 2) Alat berat yang akan digunakan, seperti untuk menggali, mengangkut, menggusur,meratakan, 3) Tenaga dan kapasitas alat berat, 4) Biaya dan metode serta cara operasional alat berat [4].

Excavator yaitu sejenis alat berat yang memiliki fungsi utama penggalian dan pemuatan tanah, sekaligus dapat digunakan untuk pekerjaan lain seperti kegiatan pemindahan, pembongkaran struktur, serta penebangan vegetasi pohon [5] , alat gali seperti excavator, mempunyai beberapa bagian utama diantaranya : 1) Bagian yang berputar yang letaknya diatas (*revolving unit*), 2) Bagian untuk berpindah tempat yang letaknya dibawah (*travelling unit*), dan 3) bagian – bagian tambahan (*attachment*)[6], sedangkan *dump truck* adalah alat berat pengangkut material jarak menengah hingga jauh yang dimuat dengan excavator atau loader dan dibongkar menggunakan sistem hidrolik[7], pada alat gali tanah seperti

Penelitian ini dilakukan pada bangunan berjenis *warehouse*, *warehouse* sendiri merupakan fasilitas pergudangan yang berfungsi sebagai bagian dari sistem logistik perusahaan dalam menyimpan, mengelola, dan menyediakan barang [8] yang cakupan galiannya sangat luas yang membutuhkan alat berat yang masif, oleh karena itu, penelitian ini menggunakan 2 jenis excavator yakni PC 200 dan PC 75 sesuai dengan jenis pekerjaan yang dibutuhkan, Adapun tujuan penelitian ini antara lain :

1. Menghitung nilai produktivitas *excavator* dan *dump truck* pada bangunan *warehouse*.
2. Menemukan kombinasi jumlah alat excavator dan dump truck yang efisien, dari segi biaya dan waktu pada bangunan *warehouse*.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Proyek Cakung modern logistic warehouse, yang terletak di Jl. Cakung Cilincing No.27 1, RT.1/RW.6, Cakung Tim., Kec. Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13910, seperti pada **gambar 1** dibawah :



Gambar 1 Lokasi Proyek Cakung *modern logistic warehouse*

2.2 Sumber Data

Data penelitian ini proyek pembangunan Cakung *Modern Logistic Warehouse* yang memiliki volume galian tanah sebesar 30.231,6 m³ yang selanjutnya dibagi menjadi 2, yaitu sebesar 20.881,87 m³ yang terdiri dari pekerjaan *pile cap*, *flat slab*, *loading dock*, *ramp truck*, *pool pond*, dan bangunan utilitas dengan menggunakan excavator PC 200 dan sebanyak 9.349,73 m³ yang terdiri dari pekerjaan yang lebih detail seperti dinding struktur, *ramp*, drainase, serta pagar dan gerbang menggunakan excavator PC 75. Jam kerja efektif 8 jam per hari. Subjek penelitian berupa pekerjaan tanah yang meliputi kegiatan penggalian dan pemindahan tanah bangunan. Alat berat yang digunakan terdiri dari dua jenis excavator, yaitu excavator PC 200 model kobelco SK200XDL dengan kapasitas bucket 0,93 m³ dan excavator PC 75 model doosan DX75-5B dengan kapasitas bucket 0,30 m³, serta dump truck Hino Dutro 130HD berkapasitas 8,66 m³.

Penelitian menggunakan pendekatan analisis deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menghitung produktivitas excavator dan dump truck berdasarkan siklus kerjanya. Variabel utama yang diukur meliputi waktu siklus, waktu siklus atau *cycle time* (CT) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu rangkaian siklus kerja. Waktu siklus dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi medan, jenis pekerjaan konstruksi, metode pelaksanaan, kemampuan operator, serta karakteristik material [9], waktu siklus untuk excavator waktu penggalian, waktu mengayun dengan muatan, waktu penumpahan material, dan waktu mengayun kembali tanpa muatan., sedangkan pada dump truck waktu siklusnya antara lain waktu pengisian hingga penuh oleh *excavator*, waktu mengangkut penuh, waktu menumpahkan material, waktu kembali muatan kosong dan waktu mengambil posisi untuk diisi ulang[10].

Selain itu faktor – faktor saat perhitungan alat berat yang fungsinya mereduksi produktivitas optimal agar didapat nilai produktivitas yang lebih realistik, faktor *bucket* merupakan ukuran kemampuan excavator untuk menggali dan memuat material yang telah diangkat sesuai tingkat keterisian *bucket* [11] digunakan dalam perhitungan produksi per siklus, pada perhitungan kapasitas produksi per jam faktor efisiensi alat, faktor efisiensi alat merupakan suatu nilai faktor reduksi yang memperhitungkan kondisi operasional alat dan kondisi pemeliharaan alat[12].

Berdasarkan teknik pengambilan data, data penelitian dibedakan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan, wawancara dengan pihak terkait, serta observasi terhadap objek penelitian, yang dalam penelitian ini digunakan untuk mencatat waktu siklus kerja alat berat [13], pada penelitian ini digunakan untuk mencatat waktu siklus kerja alat, didukung dengan data sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari data yang telah ada sebelumnya. Biasanya data tersebut telah digunakan oleh peneliti sebelumnya atau dikumpulkan

oleh instansi terkait[14], berupa timesheet alat, shop drawing, biaya sewa alat, dan laporan progres mingguan dari kontraktor. Data primer berupa hasil pengamatan lapangan dilakukan pada siklus penggalian untuk masing-masing jenis excavator dan dump truck.

Analisis produktivitas mengacu pada metode Rochmanhadi (1985)[15] dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016, dengan perhitungan:

1. Produktivitas excavator dihitung berdasarkan kapasitas per siklus, waktu siklus, dan efisiensi kerja.
2. Produktivitas dump truck dihitung dari kapasitas angkut, waktu siklus, jarak tempuh, kecepatan, serta waktu tunggu.

Hasil perhitungan produktivitas *excavator* dan *dump truck* selanjutnya digunakan untuk menentukan kombinasi alat yang paling optimal. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting dengan beberapa alternatif kombinasi, untuk memperoleh pilihan yang paling efisien dari segi waktu dan biaya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan nilai produktivitas

Analisis produktivitas alat berat dilakukan dengan menghitung produksi per siklus, dan waktu siklus kerja *excavator* dan *dump truck*, untuk selanjutnya dihitung kapasitas produksi atau nilai produktivitas per jam nya

- 1) Waktu siklus *excavator*
excavator PC 200 = waktu gali + waktu putar isi +waktu buang + waktu putar kosong
= $10,5 + 12,7 + 9,6 + 7,4 = 40,2$ detik atau 0,67 menit
excavator PC 75 = $7,9 + 11,2 + 7,7 + 5,7 = 32,5$ detik atau 0,542 menit
- 2) Jumlah siklus pemuat (n)
Dump truck pasangan PC 200 = $\frac{C}{q^1 \times k}$
= $\frac{8,66}{0,93 \times 0,8} = 11,64 = 12$ siklus
Dump truck pasangan PC 75 = $\frac{8,66}{0,3 \times 0,8} = 36,08 = 36$ siklus
- 3) Waktu siklus *dump truck*
DT pasangan PC 200 = Waktu siklus pemuat + waktu perjalanan isi + waktu buang + waktu perjalanan kosong + waktu tunggu
= $12 \times 0,67 + 2,5 + 0,7 + 2 + 0,25 = 13,49$ menit
DT pasangan PC 75 = $36 \times 0,542 + 2,5 + 0,7 + 2 + 0,25 = 24,95$ menit
- 4) Produksi per siklus *excavator* (q)
excavator PC 200 = $q^1 \times k$
= $0,93 \times 0,8 = 0,744 \text{ m}^3$
excavator PC 75 = $0,3 \times 0,8 = 0,24 \text{ m}^3$
- 5) Produksi per siklus *dump truck* (q)
Dump truck pasangan PC 200 = $n \times q_1 \times k$
= $12 \times 0,744 \times 0,8 = 8,928 \text{ m}^3$
Dump truck pasangan PC 75 = $36 \times 0,240 \times 0,8 = 8,64 \text{ m}^3$
- 6) Produktivitas *excavator*(Q)
excavator PC 200 = $\frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$
= $\frac{0,744 \times 3600 \times 0,75}{40,2} = 49,97 \text{ m}^3/\text{jam}$
excavator PC 75 = $\frac{0,24 \times 3600 \times 0,75}{32,5} = 19,94 \text{ m}^3/\text{jam}$
- 7) Produktivitas *dump truck* (Q)
= $\frac{q \times 60 \times E}{Cm}$

$$\text{Dump truck pasangan PC 200} = \frac{8,928 \times 60 \times 0,75}{13,49} = 29,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Dump truck pasangan PC 75} = \frac{8,64 \times 60 \times 0,75}{24,95} = 15,58 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Adapun rekapitulasi nilai produktivitas dapat dilihat pada **tabel 1** :

Tabel 1. Rekapitulasi hasil perhitungan produktivitas

Jenis Alat	Kapasitas Produksi/Jam
<i>Excavator</i> PC 200	49,97 m ³ /jam
<i>Excavator</i> PC 75	19,94 m ³ /jam
<i>Dump truck</i> (pasangan PC 200)	29,78 m ³ /jam
<i>Dump truck</i> (pasangan PC 75)	15,58 m ³ /jam

Berdasarkan hasil analisis siklus kerja di lapangan, seperti pada **tabel 1**, nilai produktivitas alat berat pada pekerjaan galian bangunan *warehouse* menunjukkan bahwa *excavator* PC 200 memiliki kapasitas 49,97 m³/jam, sedangkan *dump truck* pasangannya mencapai 29,78 m³/jam. Pada pekerjaan dengan ruang terbatas, *excavator* PC 75 menghasilkan produktivitas 19,94 m³/jam, dengan *dump truck* pasangannya sebesar 15,58 m³/jam.

3.2 Perhitungan waktu dan biaya kombinasi alat

$$\begin{aligned} \text{Harga sewa/jam } \textit{excavator} \text{ PC 200} &= \text{harga sewa + bahan bakar + operator} \\ &= \text{Rp.}160.000 + 17 \text{ liter} \times \text{Rp.}10.000 + \text{Rp.}25.000 \\ &= \text{Rp.}355.000/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga sewa per jam } \textit{excavator} \text{ PC 75} &= \text{harga sewa + bahan bakar + operator} \\ &= \text{Rp.}150.000 + 15 \text{ liter} \times \text{Rp.}10.000 + \text{Rp.}25.000 \\ &= \text{Rp.}325.000/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga sewa per jam } \textit{dump truck} &= \text{harga sewa + bahan bakar + operator} \\ &= \text{Rp.}100.000 + 5 \text{ liter} \times \text{Rp.}10.000 + \text{Rp.}20.000 \\ &= \text{Rp.}170.000/\text{jam} \end{aligned}$$

1) Kondisi *existing*

Pada kondisi *existing* jumlah alat yang digunakan yaitu sebanyak 2 unit *excavator* PC 200 dengan 2 unit *dump truck* dan sebanyak 3 unit *excavator* PC 75 dengan 2 unit *dump truck*, untuk perhitungan biaya dan waktu yaitu sebagai berikut :

$$\text{Waktu kerja } \textit{excavator} \text{ PC 200} = \frac{20.881,865}{2 \times 49,97} = 208,94 = 209 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu kerja } \textit{dump truck} = \frac{20.881,865}{2 \times 29,78} = 350,58 = 351 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu kerja } \textit{excavator} \text{ PC 75} = \frac{9.349,7314}{3 \times 19,94} = 156,31 = 157 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu kerja } \textit{dump truck} = \frac{9.349,7314}{2 \times 15,58} = 299,99 = 300 \text{ jam}$$

$$\text{Biaya } \textit{excavator} \text{ PC 200} = 2 \times 209 \times \text{Rp.}355.000 = \text{Rp.}148.390.000$$

$$\text{Biaya } \textit{dump truck} = 2 \times 351 \times \text{Rp.}170.000 = \text{Rp.}119.340.000$$

$$\text{Biaya } \textit{excavator} \text{ PC 75} = 3 \times 157 \times \text{Rp.}325.000 = \text{Rp.}153.075.000$$

$$\text{Biaya } \textit{dump truck} = 2 \times 300 \times \text{Rp.}170.000 = \text{Rp.}102.000.000$$

Tabel 2 Rekapitulasi hasil perhitungan existing

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Durasi (Hari)	Harga Sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)
<i>Excavator PC 200</i>	2	209	26	Rp.355.000,-	Rp.148.390.000,-
<i>Dump truck</i>	2	351	44	Rp.170.000,-	Rp.119.340.000,-
<i>Excavator PC 75</i>	3	157	20	Rp.325.000,-	Rp.153.075.000,-
<i>Dump truck</i>	2	300	38	Rp.170.000,-	Rp.102.000.000,-
Total	1017	128			Rp.522.805.000,-

Setelah dilakukan perhitungan kombinasi *existing* pada pekerjaan galian tanah *warehouse*. Didapatkan hasil analisis yaitu *excavator* PC 200 digunakan sebanyak 2 unit dengan durasi kerja 209 jam (26 hari) dan biaya sewa mencapai Rp148.390.000, dengan *dump truck* sebanyak 2 unit bekerja selama 351 jam (44 hari) menghabiskan biaya Rp119.340.000. sedangkan untuk area yang memiliki ruang terbatas digunakan *excavator* PC 75 sebanyak 3 unit dengan durasi 157 jam (20 hari) yang menghabiskan biaya Rp153.075.000, dengan *dump truck* sebanyak 2 unit bekerja selama 300 jam (38 hari) dengan biaya Rp102.000.000. Secara keseluruhan, total durasi kerja mencapai 1.017 jam (128 hari) dengan total biaya sewa alat sebesar Rp522.805.000.

2) Kondisi Alternatif 1

Pada kondisi alternatif 1 jumlah alat yang digunakan yaitu sebanyak 1 unit *excavator* PC 200 dan 1 unit *excavator* PC 75 untuk selanjutnya menghitung jumlah *dump truck* nya, untuk perhitungan biaya dan waktu yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah } dump \text{ truck} &= \frac{1 \times 49,97}{29,78} = 1,68 = 2 \text{ unit DT pasangan PC 200} \\ \text{Waktu kerja } excavator \text{ PC 200} &= \frac{20.881,865}{1 \times 49,97} = 417,89 = 418 \text{ jam} \\ \text{Waktu kerja } dump \text{ truck} &= \frac{20.881,865}{2 \times 29,78} = 350,58 = 351 \text{ jam} \\ \text{Jumlah } dump \text{ truck} &= \frac{1 \times 19,94}{15,58} = 1,28 = 2 \text{ unit DT pasangan PC 75} \\ \text{Waktu kerja } excavator \text{ PC 75} &= \frac{9.349,7314}{1 \times 19,94} = 468,93 = 469 \text{ jam} \\ \text{Waktu kerja } dump \text{ truck} &= \frac{9.349,7314}{2 \times 15,58} = 299,99 = 300 \text{ jam} \\ \text{Biaya } excavator \text{ PC 200} &= 1 \times 418 \times \text{Rp.}355.000 = \text{Rp.}148.390.000 \\ \text{Biaya } dump \text{ truck} &= 2 \times 351 \times \text{Rp.}170.000 = \text{Rp.}119.340.000 \\ \text{Biaya } excavator \text{ PC 75} &= 1 \times 469 \times \text{Rp.}325.000 = \text{Rp.}152.425.000 \\ \text{Biaya } dump \text{ truck} &= 2 \times 300 \times \text{Rp.}170.000 = \text{Rp.}102.000.000 \end{aligned}$$

Tabel 3. Rekapitulasi hasil perhitungan alternatif 1

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Durasi (Hari)	Harga Sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)
<i>Excavator PC200</i>	1	418	52	Rp.355.000,-	Rp.148.390.000,-
<i>Dump truck</i>	2	351	44	Rp.170.000,-	Rp.119.340.000,-
<i>Excavator PC75</i>	1	469	59	Rp.325.000,-	Rp.152.425.000,-
<i>Dump truck</i>	2	300	38	Rp.170.000,-	Rp.102.000.000,-
Total	1538	194			Rp.522.155.000,-

Setelah dilakukan perhitungan kombinasi alternatif 1 pada pekerjaan galian tanah *warehouse*. Didapatkan hasil analisis yaitu *excavator* PC 200 digunakan sebanyak 1 unit dengan durasi kerja 418 jam (52 hari) dan biaya sewa mencapai Rp148.390.000, kemudian didapatkan jumlah dump truck yang optimal sebanyak 2 unit bekerja selama 351 jam (44 hari) menghabiskan biaya Rp119.340.000. sedangkan untuk area yang memiliki ruang terbatas digunakan *excavator* PC 75 sebanyak 1 unit dengan durasi 469 jam (59 hari) yang menghabiskan biaya Rp152.425.000, kemudian didapatkan jumlah dump truck yang optimal sebanyak 2 unit bekerja selama 300 jam (38 hari) dengan biaya Rp102.000.000, Secara keseluruhan, total durasi kerja mencapai 1.538 jam (194 hari) dengan total biaya sewa alat sebesar Rp522.155.000.

3) Kondisi Alternatif 2

Pada kondisi alternatif 2 jumlah alat yang digunakan yaitu sebanyak 2 unit *excavator* PC 200 dan 2 unit *excavator* PC 75 untuk selanjutnya menghitung jumlah *dump truck* nya, untuk perhitungan biaya dan waktu yaitu sebagai berikut :

$$\text{Jumlah } dump \text{ truck} = \frac{2 \times 49,97}{29,78} = 3,36 = 3 \text{ unit DT pasangan PC 200}$$

$$\text{Waktu kerja } excavator \text{ PC 200} = \frac{20.881,865}{2 \times 49,97} = 208,94 = 209 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu kerja } dump \text{ truck} = \frac{20.881,865}{3 \times 29,78} = 233,72 = 234 \text{ jam}$$

$$\text{Jumlah } dump \text{ truck} = \frac{2 \times 19,94}{15,58} = 2,56 = 3 \text{ unit DT pasangan PC 75}$$

$$\text{Waktu kerja } excavator \text{ PC 75} = \frac{9.349,7314}{2 \times 19,94} = 234,46 = 235 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu kerja } dump \text{ truck} = \frac{9.349,7314}{3 \times 15,58} = 199,99 = 200 \text{ jam}$$

$$\text{Biaya } excavator \text{ PC 200} = 2 \times 209 \times \text{Rp.}355.000 = \text{Rp.}148.390.000$$

$$\text{Biaya } dump \text{ truck} = 3 \times 234 \times \text{Rp.}170.000 = \text{Rp.}119.340.000$$

$$\text{Biaya } excavator \text{ PC 75} = 2 \times 235 \times \text{Rp.}325.000 = \text{Rp.}152.750.000$$

$$\text{Biaya } dump \text{ truck} = 3 \times 200 \times \text{Rp.}170.000 = \text{Rp.}102.000.000$$

Tabel 4. Rekapitulasi hasil perhitungan alternatif 2

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Durasi (Hari)	Harga Sewa per jam (Rp)	Biaya (Rp)
<i>Excavator PC200</i>	2	209	26	Rp.355.000,-	Rp.148.390.000,-
<i>Dump truck</i>	3	234	29	Rp.170.000,-	Rp.119.340.000,-
<i>Excavator PC75</i>	2	235	29	Rp.325.000,-	Rp.152.750.000,-
<i>Dump truck</i>	3	200	25	Rp.170.000,-	Rp.102.000.000,-
Total		878	109		Rp.522.480.000,-

Setelah dilakukan perhitungan kombinasi alternatif 2 pada pekerjaan galian tanah *warehouse*. Didapatkan hasil analisis yaitu *excavator* PC 200 digunakan sebanyak 2 unit dengan durasi kerja 209 jam (26 hari) dan biaya sewa mencapai Rp148.390.000, kemudian didapatkan jumlah dump truck yang optimal sebanyak 3 unit bekerja selama 234 jam (29 hari) menghabiskan biaya Rp119.340.000. sedangkan untuk area yang memiliki ruang terbatas digunakan *excavator* PC 75 sebanyak 2 unit dengan durasi 235 jam (29 hari) yang

menghabiskan biaya Rp152.750.000, kemudian didapatkan jumlah dump truck yang optimal sebanyak 3 unit bekerja selama 200 jam (25 hari) dengan biaya Rp102.000.000, Secara keseluruhan, total durasi kerja mencapai 878 jam (109 hari) dengan total biaya sewa alat sebesar Rp522.480.000.

3.3 Pembahasan Perbandingan waktu dan biaya kombinasi.

Dari hasil perhitungan alternatif 1, dan alternatif 2 bisa dilihat perbandingan yang ditinjau berdasarkan biaya dan waktu terhadap kondisi existing.

- 1) Perbandingan Alternatif 1 dengan kondisi *existing*

$$\text{Selisih waktu} = 1538 - 1017 = 521 \text{ jam}$$

$$\text{Selisih biaya} = \text{Rp.}522.155.000 - \text{Rp.}522.805.000 = -\text{Rp.}650.000$$

- 2) Perbandingan Alternatif 2 dengan kondisi *existing*

$$\text{Selisih waktu} = 878 - 1017 = -139 \text{ jam}$$

$$\text{Selisih biaya} = \text{Rp.}522.480.000 - \text{Rp.}522.805.000 = -\text{Rp.}325.000$$

Adapun rekapitulasi perbandingan bisa dilihat pada tabel

Tabel 5. Hasil perbandingan biaya dan waktu kombinasi alat

Keterangan	Existing	Alternatif 1	Alternatif 2
Biaya (Rp)	Rp.522.805.000	Rp.522.155.000	Rp.522.480.000
Selisih Biaya (Rp)	-	- Rp.650.000	- Rp.325.000
Waktu (Jam)	1017	1538	878
Selisih Waktu (Jam)	-	- 139	521
Waktu (Hari)	128	193	109
Jenis	<i>Excavator PC 200</i>	2 unit	1 unit
	<i>Dump truck</i>	2 unit	3 unit
Alat	<i>Excavator PC 75</i>	3 unit	1 unit
	<i>Dump truck</i>	2 unit	3 unit

Hasil perhitungan perbandingan antara kondisi existing dengan dua alternatif penggunaan kombinasi alat berat pada pekerjaan galian. Didapatkan hasil bahwa dari sisi biaya, kondisi *existing* membutuhkan Rp522.805.000, sedangkan Alternatif 1 sedikit lebih rendah yaitu Rp522.155.000 (selisih penghematan Rp650.000,-) dan Alternatif 2 sebesar Rp522.480.000 (lebih hemat Rp325.000,- dibanding existing). Namun, dari sisi waktu terdapat perbedaan yang signifikan. Kondisi existing membutuhkan 1.017 jam (128 hari), sementara Alternatif 1 lebih lama yaitu 1.538 jam (193 hari), sedangkan Alternatif 2 lebih singkat dengan 878 jam (109 hari).

Dari segi penggunaan alat, pada kondisi existing digunakan 2 unit Excavator PC 200, 2 unit dump truck, 3 unit Excavator PC 75, dan 2 unit dump truck. Pada Alternatif 1, jumlah alat dikurangi menjadi 1 unit Excavator PC 200, 2 unit dump truck, 1 unit Excavator PC 75, dan 2 unit dump truck, sedangkan Alternatif 2 menggunakan kombinasi 2 unit Excavator PC 200, 3 unit dump truck, 2 unit Excavator PC 75, dan 3 unit dump truck.

Secara keseluruhan, Alternatif 2 lebih efisien dari sisi waktu dibanding existing dan Alternatif 1, dengan menambahkan masing – masing 1 unit *dump truck* untuk kedua jenis *excavator*, lalu mengurangi 1 unit *excavator PC 75*, sehingga didapatkan selisih percepatan 139 jam terhadap kondisi existing dan 521 jam terhadap Alternatif 1, meskipun perbedaan biaya relatif kecil.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis pada perhitungan sebelumnya, Nilai produktivitas alat berat *Excavator* Kobelco SK200XDL tercatat sebesar 49,97 m³/jam, dengan *Dump truck* Hino Dutro berkapasitas 8,66 m³ memiliki produktivitas sebesar 29,78 m³/jam, dan alat berat *Excavator* Doosan DX75-5B tercatat sebesar 19,98 m³/jam, dengan *Dump truck* Hino Dutro berkapasitas 8,66 m³ memiliki produktivitas sebesar 15,58 m³/jam.

Berdasarkan hasil analisis dan rekapitulasi perbandingan alternatif kombinasi alat berat, disimpulkan bahwa alternatif yang paling direkomendasikan untuk pekerjaan galian dan pemindahan tanah pada proyek Cakung *modern logistic warehouse* adalah Alternatif 2, yaitu menggunakan 2 unit *Excavator* Kobelco SK200XDL dengan 3 unit *Dump truck* Hino Dutro, dan 2 unit *Excavator* Doosan DX75-5B dengan 3 unit *Dump truck* Hino Dutro. Alternatif ini dinilai lebih efisien dari segi biaya sebesar Rp.325.000,- dibandingkan kondisi existing. Selain itu, terdapat efisiensi waktu sebesar 139 jam atau 19 hari lebih cepat dibandingkan kondisi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yansah and D. Fadilasari, “Analisis Produktivitas Alat Gali – Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dumptruck) Pada Galian Pekerjaan Jalan,” *J. Rekayasa, Teknol. dan Sains*, vol. 6, no. 2, pp. 56–59, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/7333>
- [2] E. V. Y. Waney, S. Runtunuwu, D. Y. F. Mandang, and K. A. C. Lamia, “Analisis Produktivitas Alat Berat Dan Harga Satuan Pada Proyek Peningkatan Jalan Ruas Dalam Kota Airmadidi,” *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–14, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id>
- [3] I. Safarela, A. M. L. Sitorus, H. Wibisana, and K. M. E. Putri, “Analisis Produktivitas Alat Berat Excavator Dan Dump Truck Pada Pekerjaan Galian Di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 1b : Brumbun- Pantai Sine,” vol. 2, no. 2, pp. 100–110, 2025.
- [4] G. R. Prima and E. Hafudiansyah, “Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Proyek Jalan Tol (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Pematang Panggang – Kayu Agung Seksi 2, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan),” *Akselerasi J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 3, 2022.
- [5] A. Dwirambang, A. Husni, and S. Gumanti, “Operational Cost Analysis of Excavator Heavy Equipment at Coal Stockpile PAB TLS 1 at PT . Bukit Asam , Tbk . Tanjung Enim South Sumatra Analisis Biaya Operasional Alat Berat Excavator Pada Stockpile Batubara Pab Tls 1 Di Pt . Bukit Asam , Tbk .,” vol. 2, no. 1, pp. 63–70, 2024.
- [6] Rochmanhadi, “Alat-alat berat dan penggunaannya /oleh Rochmanhadi,” 1992, [Online]. Available: <https://lib.ui.ac.id>
- [7] M. Vicky Zulpikar and R. Hanifi, “Proses Pembuatan Alat Berat Dump Truck di PT. Metalindo Teknik Utama,” *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, pp. 8216–8227, 2023.
- [8] H. N. Najiba and Hawignyo, “Strategi Penentuan Lokasi Warehouse Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Pendistribusian Logistik Pada Pemilihan Umum Tahun 2024 di KPU Kabupaten Karawang,” vol. 10, no. 6, pp. 433–439, 2024.
- [9] D. M. Octavia, R. Mardhiyah, and C. Utami, “Analisis Kombinasi Excavator dan Dump Truck pada Pekerjaan Galian Tanah (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Kampus III UIN Imam Bonjol Padang),” *J. Tek. Sipil ITP*, vol. 8, no. 2, p. 4, 2021, doi: 10.21063/jts.2021.v802.04.
- [10] Satriana, M. Mustafa, and M. I. Kadar, “Perencanaan Reklamasi Pada Pit C2 PT Apollo

JURNAL FORUM MEKANIKA

Vol. 14, No. 2, Januari 2026, P-ISSN: 2356-1491, E-ISSN: 2655-8211

DOI: <https://doi.org/10.33322/forummekanika.v14i2.2892>

Nickel Indonesia Kecamatan Lasolo Kepulauan Kabupaten Konawe Utara,” *J. Ris. Teknol. Pertamb.*, vol. 4, no. 2, 2024.

- [11] D. A. Harjani, F. Nugraheni, A. Musyafa, and J. T. Sipil, “Analisis kombinasi alat berat pekerjaan timbunan pada proyek penataan landfill zona b tpa piyungan,” vol. 3, no. 1, pp. 81–91, 2023.
- [12] R. alya Sudjana and A. dian Heryadiana, “Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Pemeliharaan Jalan Talaga - Sangiang Kab. Majalengka,” *J. Pros. STIMA 5.0*, pp. 482–491, 2022.
- [13] R. M. Sokop, T. T. Arsjad, and G. Malingkas, “Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea,” *J. Tekno*, vol. 16, no. 70, pp. 83–88, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/22625%0Ahttps://ejournal.unsrat.a.c.id/index.php/tekno/article/viewFile/22625/22320>
- [14] G. D. Nursyafitri, “Pengertian Data Sekunder Menurut Beberapa Ahli,” *dqlab.id*. Accessed: Aug. 21, 2025. [Online]. Available: <https://dqlab.id/pengertian-data-sekunder-menurut-beberapa-ahli>
- [15] Rochmanhadi, “Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat,” pp. 1–40, 1985.