

Journal of Applied Engineering Sciences

Volume 7, Issue 1, January 2024

P-ISSN 2615-4617

E-ISSN 2615-7152

Open Access at : <https://ft.ekasakti.org/index.php/JAES/index/>

PRODUKTIVITAS DAN BIAYA ALAT BERAT EXCAVATOR PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN TIMPEH V - TIMPEH VI NAGARI KAMANG, KECAMATAN KAMANG BARU SIJUNJUNG

PRODUCTIVITY AND COST OF EXCAVATOR HEAVY EQUIPMENT ON ROAD IMPROVEMENT PROJECT TIMPEH V - TIMPEH VI NAGARI KAMANG, SUB-DISTRICT KAMANG BARU SIJUNJUNG

Devid Christiyan Hulu¹⁾, Hardi Wijaya²⁾, Elviyanti³⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti Padang.
E-mail: devid19@gmail.com

INFO ARTIKEL

Kata kunci
*Produktivitas,
Excavator, Dump
Truck*

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang bagaimana cara mendapatkan produktivitas dan menentukan komposisi dump truck dan excavator yang ada di lapangan pada proyek. Proyek ini berlokasi di Jalan Timpeh V - Timpeh Vi Nagari Kamang, Kecamatan Kamang Baru Sijunjung. Proyek ini memiliki bermacam-macam tingkat jenis pekerjaan. Terdiri dari pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja manusia maupun dengan peralatan mekanis, akan tetapi pada pengerjaan galian dan timbunan dalam proyek ini didominasi penggunaan alat berat seperti dump truck dan excavator. Nilai produktivitas alat berat berat excavator Komatsu PC75 Jalan Timpeh V - Timpeh Vi Nagari Kamang, Kecamatan Kamang Baru Sijunjung sebesar 29,84 m³ /jam dan Produksi dump truck per jam : 10,77 m³/jam. Kombinasi alat berat dari hasil perhitungan untuk pekerjaan galian dan pemindahan tanah dimana dari segi biaya, perhitungan pada alternatif 3 yang menggunakan 3 unit excavator Komatsu PC75 dan 9 unit dump truck Mitsubishi kapasitas 7 m³ memiliki selisih biaya yang relatif besar dibanding kondisi asli di lapangan (existing) dan alternatif lain, yaitu sebesar Rp2.537.500,00 (+4,00%) tetapi memiliki selisih waktu kerja selama -27 jam (-24,77%) yang artinya lebih cepat dari kondisi lapangan (existing). Berdasarkan hasil perhitungan diatas, alternatif 3 sangat di rekomendasikan untuk diterapkan pada pelaksanaan proyek.

Copyright © 2024 JAES. All rights reserved.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Productivity, Excavator,
Dump Truck

This research discusses how to get productivity and determine the composition of dump trucks and excavators in the field on the project. This project is located on Jalan Timpeh V – Timpeh Vi Nagari Kamang, Kamang Baru Sijunjung District. This project has various levels of work types. Consisting of work carried out by human labor and with mechanical equipment, however, the excavation and embankment work in this project is dominated by the use of heavy equipment such as dump trucks and excavators. The productivity value of the Komatsu PC75 excavator heavy equipment Jalan Timpeh V – Timpeh Vi Nagari Kamang, Kamang Baru Sijunjung District is 29.84 m³/hour and dump truck production per hour: 10.77 m³/hour. The combination of heavy equipment from calculations for excavation and earth moving work where in terms of cost, the calculation in alternative 3 which uses 3 units of Komatsu PC75 excavators and 9 units of Mitsubishi dump trucks with a capacity of 7 m³ has a relatively large cost difference compared to the original conditions in the field (existing) and another alternative, namely IDR 2,537,500.00 (+4.00%) but has a working time difference of -27 hours (-24.77%) which means it is faster than existing field conditions. Based on the calculation results above, alternative 3 is highly recommended for implementation in project implementation.

Copyright © JAES. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Perkembangan konstruksi jalan di Indonesia sangat pesat, salah satunya Proyek Peningkatan Jalan Timpeh V – Timpeh VI Nagari Kamang, Kecamatan Kamang Baru Sijunjung. Pengerjaan proyek tersebut membutuhkan komposisi alat berat untuk mempermudah menyelesaikan proses pengerjaan. salah satu pekerjaan yang dilakukan yaitu pekerjaan penggalian tanah yang diperbaiki atau dikerjakan dalam proyek tersebut. Tanah merupakan salah satu komponen penting dalam mengerjakan suatu proyek konstruksi. Tanpa adanya tanah yang tersedia, proyek konstruksi tidak akan bisa dikerjakan. Sudah berabad-abad lalu tanah sudah ada di dunia ini sejalan dengan terbentuknya bumi. Tanah adalah lapisan tempat makhluk hidup dan benda mati lainnya bisa berdiri di atasnya. Begitu pula untuk konstruksi bangunan gedung, jalan dan lain sebagainya.

Dengan seiring berjalannya waktu untuk dapat mempermudah dalam membangun sebuah jalan, manusia juga menciptakan berbagai alat berat. Jenis alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Penelitian ini membahas tentang bagaimana cara mendapatkan produktivitas dan menentukan komposisi dump truck dan excavator yang ada di lapangan pada proyek. Proyek ini berlokasi di Jalan Timpeh V – Timpeh Vi Nagari Kamang, Kecamatan Kamang Baru Sijunjung. Proyek ini memiliki bermacam-macam tingkat jenis pekerjaan. Terdiri dari pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja manusia maupun dengan peralatan mekanis, akan tetapi pada pengerjaan galian dan timbunan dalam proyek ini didominasi penggunaan alat

berat seperti dump truck dan excavator. Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui nilai produktivitas yang dihasilkan excavator dan dump truck pada Proyek Peningkatan Jalan Timpeh V - Timpeh Vi Nagari Kamang, Kecamatan Kamang Baru Sijunjung.
2. Mengetahui kombinasi jumlah alat berat excavator dan dump truck yang efisien dari segi biaya dan waktu pada pekerjaan galian Proyek Peningkatan Jalan Timpeh V - Timpeh Vi Nagari Kamang, Kecamatan Kamang Baru Sijunjung.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terdapat pada Jalan Timpeh V - Timpeh Vi Nagari Kamang, Kecamatan Kamang Baru Sijunjung. Data yang telah di peroleh dari hasil penyelidikan dan survey lapangan dianalisis menggunakan rumus produktivitas dalam buku Alat Berat karangan Rochmanhadi Departemen Pekerjaan Umum (1982) bertujuan untuk mengetahui nilai kerja dari produktivitas alat berat yang diteliti.

Dari hasil analisis tersebut,peneliti dapat mengetahui

1. Berapa nilai produktivitas dari alat tersebut.
2. Mengetahui kombinasi dan komposisi jumlah alat berat di lapangan.

Analisa Data

Excavator

Waktu siklus (Cms) = waktu gali + waktu putar isi + waktu putar kosong + waktu buang

$$\begin{aligned} &= 9,62 + 4,71 + 3,92 + 3,83 \\ &= 22,08 \text{ detik} = 0,367 \text{ menit} \end{aligned}$$

Produksi/siklus (q) = $q' \times K$

$$\begin{aligned} &= 0,305 \times 0.8 \\ &= 0,244 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Produktivitas excavator per jam (m³/jam)

$$\begin{aligned} Q &= (q \times 3600 \times e) / cm \\ Q &= (0,244 \times 3600 \times 0,75) / 22,08 \\ Q &= 29,842 \text{ m}^3/\text{Jam} \end{aligned}$$

Dump truck

Kecepatan dump truck pada kondisi bermuatan dan pada kondisi kosong dapat dicari dari perhitungan secara teoritis dari hasil pengamatan, berikut merupakan contoh perhitungannya:

1.) Kondisi Bermuatan

$$\begin{aligned} \text{Jarak Pembuangan (d)} &= 3 \text{ km} \\ \text{Jam Berangkat} &= 13:50 \\ \text{Jam Tiba} &= 14:00 \\ \text{Lama Perjalanan (t)} &= \text{Jam Tiba} - \text{Jam Berangkat} \\ &= 14:00 - 13:50 \\ &= 10 \text{ menit} \approx 0,166 \text{ jam} \end{aligned}$$

Kecepatan (v) = d/t

$$\begin{aligned} &= 3\text{km}/0,166 \\ &= 18\text{km}/\text{jam} \end{aligned}$$

2.) Kondisi Kosong

Jarak Pembuangan (d) = 3 km
 Jam Berangkat = 14:01
 Jam Tiba = 14:09
 Lama Perjalanan (t) = Jam Tiba - Jam Berangkat
 = 14:09 - 14:01
 = 8 menit \approx 0,133 jam
 Kecepatan (v) = d/t
 = 3km/0,133
 = 22,5km/jam (4.2.1)

Perhitungan Analisis Kombinasi Alat Berat

Excavator

Jumlah alat (n) : 3 unit
 Volume galian : 3.610,015 m³
 Produksi Excavator per jam (Q) : 29,842 m³/jam
 Produksi excavator seluruh alat = Q x n
 = 29,842 m³/jam x 3 unit
 = 89, 527 m³/jam
 Waktu kerja excavator = $\frac{\text{volume galian}}{\text{produksi Excavator seluruh alat}}$
 = $\frac{3610,015}{89,527}$
 = 40,323 jam \approx 41 jam
 Biaya alat sewa per jam = Rp 274.000,00 /jam
 Biaya total sewa alat = Harga Sewa x Waktu kerja x n
 Biaya total sewa alat = Rp 274.000,00 x 41 jam x 3unit
 = Rp 33.702.000,00

b. Dump Truck

Jumlah alat (n) : 5 unit
 Volume galian : 3610,015 m³
 Produksi dump truck per jam : 10,77 m³/jam
 Waktu kerja Dump Truck = $\frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produksi excavator seluruh alat}}$
 = $\frac{3610,015}{5 \times 10,77}$
 = 67,04 jam \approx 68 jam
 Waktu kerja dump truck = 68 jam
 Biaya sewa alat per jam = Rp 87.500,00 /jam
 Biaya total sewa alat = Harga Sewa x Waktu kerja x n
 Biaya total sewa dump truck = Rp 87.500,00 x 68 jam x 5 unit
 = Rp 29.750.000,00

2. Analisis Alternatif 1

Pada alternatif 1 digunakan alat berat untuk pekerjaan galian berupa 1unit excavator PC75 kapasitas 0,305 m. Jumlah dump truck menyesuaikan produktivitas excavator pada tiap galian.

a. Excavator

Berikut ini adalah perhitungan pekerjaan galian menggunakan excavator PC75 kapasitas 0,305 m³.

Jumlah alat (n) : 1 unit
 Volume galian : 3.610,015 m³

Produksi Excavator per jam (Q) : 29,842 m³/jam
 Produksi excavator seluruh alat = Q x n
 = 29,842 m³/jam x 1 unit
 = 29,842 m³/jam

Waktu kerja excavator = $\frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produksi excavator seluruh alat}}$
 = $\frac{3610,015}{29,842}$
 = 120,96 jam ≈ 121 jam

Biaya alat sewa per jam = Rp 274.000,00 /jam
 Biaya total sewa alat = Harga Sewa x Waktu kerja x n
 Biaya total sewa alat = Rp 274.000,00 x 121 jam x 1unit
 = Rp 33.154.000,00

b. Dump Truck

Volume galian : 3.610,015 m³
 Produksi dump truck per jam : 10,77 m³/jam
 Produksi excavator : 29,842 m³/jam

Jumlah dump truck didapatkan dengan cara membagi nilai produktivitas excavator dengan nilai produktivitas dump truck.

Jumlah dump truck (n) = $\frac{\text{Produksi excavator}}{\text{produksi dump truck}}$
 = $\frac{29,842}{10,77}$
 = 2,771 ≈ 3 unit

Jumlah dump truck/hari = 3 unit /jam x 7 jam waktu kerja perhari
 = 21 dump truck / hari

Waktu kerja dump truck sama dengan waktu excavator dalam pengangkutan tanah yang berada di lapangan ke dump truck. Berikut adalah perhitungan untuk pekerjaan pengangkutan tanah oleh dump truck.

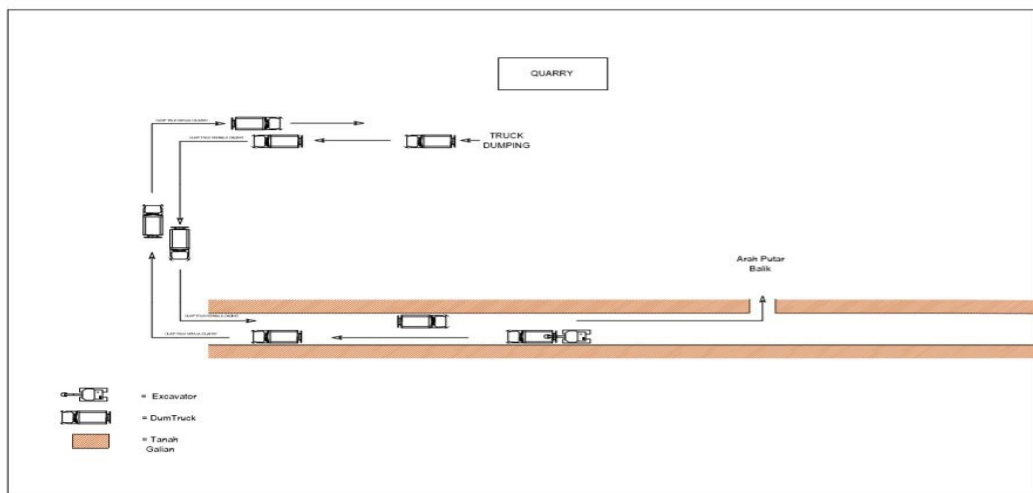
Waktu kerja dump truck = 121 jam
 Biaya sewa alat per jam = Rp 87.500,00 /jam
 Biaya total sewa alat = Harga Sewa x Waktu kerja x n
 Biaya total sewa dump truck = Rp 87.500,00 x 121 jam x 3 unit
 = Rp 31.762.500,00

Berikut ini adalah hasil perhitungan kombinasi alat berat alternatif 1

Tabel 4.4.1 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 1

Alternatif 1				
Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (jam)	Harga Sewa per jam(Rp)	Biaya(Rp)
Excavator	1	121	Rp 274.000	Rp33.154.000
DumpTruck	3	121	Rp 87.500	Rp31.762.500
Total		242		Rp64.916.500

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.4.1 Sketsa pergerakan Alat Berat 1 unit *excavator* dan 3 unit *dump truck*

3. Analisis Alternatif 2

Pada alternatif 2 digunakan alat berat untuk pekerjaan galian berupa 2 uniti excavator PC75 kapasitas 0,305 m. Jumlah dump truck menyesuaikan produktivitas excavator pada tiap galian.

a. Excavator

Berikut ini adalah perhitungan pekerjaan galian menggunakan excavator PC75 kapasitas 0,305 m³.

Jumlah alat	(n) : 2 unit
Volume galian	: 3.610,015 m ³
Produksi Excavator per jam	(Q) : 29,842 m ³ /jam
Produksi excavator seluruh alat	= Q x n = 29,842m ³ /jam x 2 unit = 59,684 m ³ /jam
Waktu kerja excavator	= $\frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produksi excavator seluruh alat}}$ = $\frac{3610,015}{59,684}$ = 60,48 jam ≈ 61 jam
Biaya alat sewa per jam	= Rp 274.000,00 /jam
Biaya total sewa alat	= Harga Sewa x Waktu kerja x n
Biaya total sewa alat	= Rp 274.000,00 x 61 jam x 2 unit = Rp 33.428.000,00

b. Dump truck

Volume galian	: 3.610,015 m ³
Produksi dump truck per jam	: 10,77 m ³ /jam
Produksi excavator	: 52,704 m ³ /jam

Jumlah dump truck didapatkan dengan cara membagi nilai produktivitas excavator dengan nilai produktivitas dump truck.

Jumlah dump truck	(n) = $\frac{\text{Produksi excavator}}{\text{produksi dump truck}}$ = $\frac{52,704}{10,77}$ = 5,542 ≈ 6 unit
Jumlah dump truck/hari	= 6 unit /jam x 7 jam waktu kerja perhari = 42 dump truck / hari

Waktu kerja dump truck sama dengan waktu excavator dalam pengangkutan tanah yang berada di lapangan ke dump truck. Berikut adalah perhitungan untuk pekerjaan pengangkutan tanah oleh dump truck.

$$\begin{aligned} \text{Waktu kerja dump truck} &= 61 \text{ jam} \\ \text{Biaya sewa alat per jam} &= \text{Rp } 87.500,00 / \text{jam} \\ \text{Biaya total sewa alat} &= \text{Harga Sewa} \times \text{Waktu kerja} \times n \\ \text{Biaya total sewa dump truck} &= \text{Rp } 87.500,00 \times 61 \text{ jam} \times 6 \text{ unit} \\ &= \text{Rp } 32.025.000,00 \end{aligned}$$

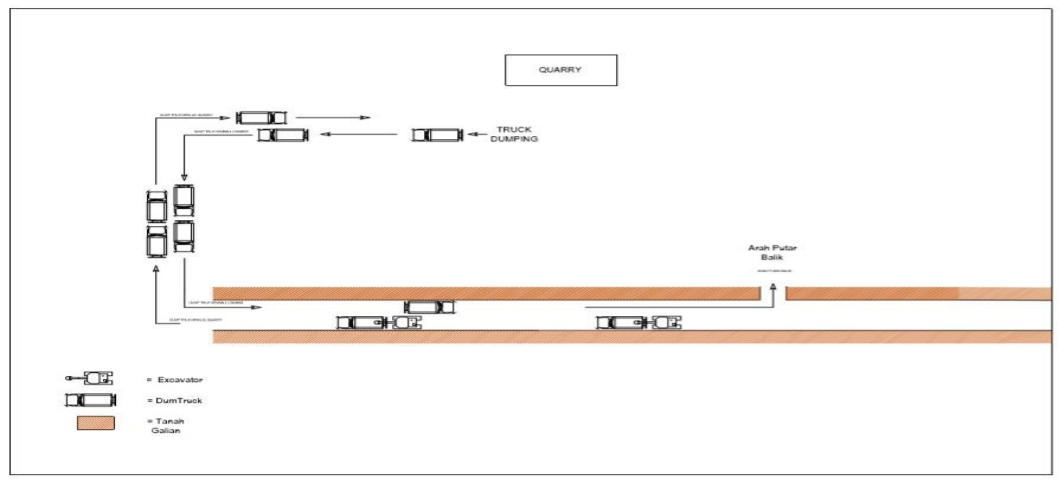
Berikut ini adalah hasil perhitungan kombinasi alat berat alternatif 2

Tabel 4.4.2 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 2

Alternatif 2				
Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (jam)	Harga Sewa per jam(Rp)	Biaya(Rp)
<i>Excavator</i>	2	61	Rp 274.000	Rp33.428.000
<i>Dump Truck</i>	6	61	Rp 87.500	Rp32.025.000
Total		122		Rp65.453.000

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada alternatif 3 digunakan alat berat untuk pekerjaan galian berupa 3 unit excavator PC 75 uu kapasitas 0,305 m. Jumlah dump truck menyesuaikan produktivitas excavator pada tiap galian.



Gambar 4.4.2 Sketsa pergerakan alat berat 2 unit *excavator* dan 6 unit *dump truck*.

a. Excavator

Berikut ini adalah perhitungan pekerjaan galian menggunakan excavator PC75 kapasitas 0,305 m³.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah alat} &(n) : 3 \text{ unit} \\ \text{Volume galian} &: 3.610,015 \text{ m}^3 \\ \text{Produksi Excavator per jam (Q)} &: 29,842 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \text{Produksi excavator seluruh alat} &= Q \times n \\ &= 29,842 \text{ m}^3/\text{jam} \times 3 \text{ unit} \end{aligned}$$

Waktu kerja excavator

$$= \frac{89,52 \text{ m}^3/\text{jam}}{\frac{\text{Volume Galian}}{\text{Produksi excavator seluruh alat}}}$$

$$= \frac{89,52}{\frac{3610,015}{89,52}}$$

$$= 40,32 \text{ jam} \approx 41 \text{ jam}$$

Biaya alat sewa per jam = Rp 274.000,00 /jam
 Biaya total sewa alat = Harga Sewa x Waktu kerja x n
 Biaya total sewa alat = Rp 274.000,00 x 41 jam x 3 unit
 = Rp 33.702.000,00

b. Dump truck

Volume galian : 3.610,015 m³
 Produksi dump truck per jam : 10,77 m³/jam
 Produksi excavator : 89,52 m³/jam
 Jumlah dump truck didapatkan dengan cara membagi nilai produktivitas excavator dengan nilai produktivitas dump truck.

Jumlah dump truck (n) = $\frac{\text{Produksi excavator}}{\text{produksi dump truck}}$

$$= \frac{89,52}{10,77}$$

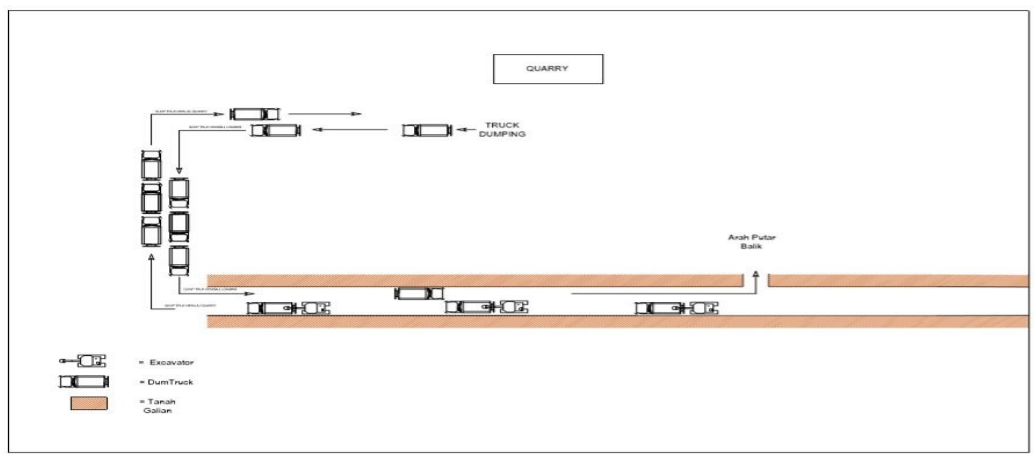
= 8,31 ≈ 9 unit
 Jumlah dump truck/hari = 9 unit /jam x 7 jam waktu kerja perhari
 = 63 dump truck / hari
 Waktu kerja dump truck = 41 jam
 Biaya sewa alat per jam = Rp 87.500,00 /jam
 Biaya total sewa alat = Harga Sewa x Waktu kerja x n
 Biaya total sewa dump truck = Rp 87.500,00 x 41 jam x 9 unit
 = Rp 32.287.500,00

Berikut ini adalah hasil perhitungan kombinasi alat berat alternatif 3

Tabel 4.4.3 Rekapitulasi Perhitungan Alternatif 3

Alternatif 3				
Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (jam)	Harga Sewa per jam(Rp)	Biaya(Rp)
Excavator	3	41	Rp 274.000	Rp33.702.000
Dump Truck	9	41	Rp 87.500	Rp32.287.500
Total		82		Rp65.989.500

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.4.3 Sketsa pergerakan alat berat 3 unit *excavator* dan 9 unit *dump truck*

Pembahasan

Dari hasil perhitungan alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3 dapat dilihat pada hasil rekapitulasi perbandingan alternatif kombinasi alat berat ditinjau dari segi biaya dan waktu. Berikut dibawah ini perhitungannya:

Tabel 4.5.1 Hasil Rekapitulasi Perbandingan Alternatif dengan *existing*)

Keterangan		Existing	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Biaya	Rp	Rp63.452.000	Rp64.916.500	Rp65.453.000	Rp65.989.500
	%	100%	2,31%	3,15%	4%
Waktu	jam	109 jam	242 jam	122 jam	82 jam
	%	100%	112,02%	11,93%	-24,77%
Jenis Alat	Excavator	3	1	2	3
	Dump	5	3	6	9

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada Tabel 4.5.1 dapat dilihat hasil perbandingan antara ketiga alternatif. Pada Alternatif 1 menggunakan alat berat 1 unit excavator PC75 dan 3 unit dump truck. Alternatif 2 menggunakan alat berat 2 unit excavator PC75 dan 6 unit dump truck. Alternatif 3 menggunakan alat berat 3 unit excavator PC75 dan 9 unit dump truck. Mengacu pada perhitungan perbandingan kondisi di lapangan (*existing*) dengan kondisi alternatif, jika diperoleh nilai (-) maka durasi pekerjaan bisa diselesaikan lebih singkat dan biaya yang dikeluarkan lebih kecil, sedangkan jika diperoleh nilai positif (+), maka durasi pekerjaan diselesaikan lebih lama dan biaya lebih besar.

Dari segi biaya, perhitungan pada alternatif 3 yang menggunakan 3 unit excavator Komatsu PC75 dan 9 unit dump truck Mitsubishi kapasitas 7 m³ memiliki selisih biaya yang relatif besar dibanding kondisi asli di lapangan (*existing*) dan alternatif lain, yaitu sebesar Rp2.537.500,00 (+4,00%) tetapi memiliki selisih waktu kerja selama -27 jam (-24,77%) yang artinya lebih cepat dari kondisi lapangan (*existing*). Berdasarkan hasil perhitungan diatas, alternatif 3 sangat di rekomendasikan untuk diterapkan pada pelaksanaan proyek.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis perhitungan, berikut adalah kesimpulan dari masalah yang dirumuskan:

1. Nilai produktivitas alat berat berat excavator Komatsu PC75 sebesar 29,84 m³ /jam dan Produksi dump truck per jam : 10,77 m³/jam.
2. Kombinasi alat berat dari hasil perhitungan untuk pekerjaan galian dan pemindahan tanah dimana dari segi biaya, perhitungan pada alternatif 3 yang menggunakan 3 unit excavator Komatsu PC75 dan 9 unit dump truck Mitsubishi kapasitas 7 m³ memiliki selisih biaya yang relatif besar dibanding kondisi asli di lapangan (*existing*) dan alternatif lain, yaitu sebesar Rp2.537.500,00 (+4,00%) tetapi memiliki selisih waktu kerja selama -27 jam (-24,77%) yang artinya lebih cepat dari kondisi lapangan (*existing*).

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, alternatif 3 sangat di rekomendasikan untuk diterapkan pada pelaksanaan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Kholil, A, (2012), *Alat berat. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.*
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, No 28/PRT/M/2016, *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan.*
- Rachmanhadi, (1990), *Alat - Alat Berat dan Penggunaannya*, Jakarta: Badan Penerbit PU
- Rochmanhadi, 1982, *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat.* Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rochmanhadi, 1986, *Alat-Alat Berat dan Penggunaannya.* YBPPU. Jakarta.
- Roshindra, 2019. *Analisis Kombinasi Alat Berat Excavator dan Dump Truck Pada Pekerjaan Tanah.* Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. <https://www.researchgate.net/publication/349211458>
- Rostyanti, (2014), *Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Konstruksi*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Suryo, (2019), “*Analisis Produktivitas Kombinasi Alat Berat Galian Terhadap Biaya Dan Waktu*”. Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/15868/01%20cover.pdf?sequence=1>
- Sastroamijoyo, S , No. 5 Mei 1981 Th Ke- V *Majalah Konstruksi Kontraktor, Bahan, Dan Alat*
- Samsul, Hadi Azmi, (2021) “*Analisis Produktifitas Penggunaan Alat Berat Excavator Pada Penambangan Pasir Di Desa Korleko, Kecamatan Labuhan Haji, Kabupaten Lombok*” <http://repository.ummat.ac.id/id/eprint/3605>.
- Tenriajeng, A.T, 2003. *Diktat Kuliah Pemindahan Tanah Mekanis*, Gunadarma Cipta, Jakarta
- UNES, 2021. *Buku Pedoman Penulisan Skripsi. Program Sarjana Teknik Sipil.* Padang: Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti Padang.