

Analisis Produktivitas Alat Berat Excavator Dan Dump Truck Dengan Metode Cycle Time (Studi Kasus: Pembangunan Gudang Dan Ruko 2 Lantai di Hunuth, Ambon)

Nurul Khainam Samalehu^{*1}, Fauzan A. Sangadji², Imran Oppier³,
Syafruddin Ishak Latuconsina⁴

¹²³⁴Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pattimura Ambon, Kota Ambon,
Indonesia

Email : nurulkhainamsamalehu@gmail.com

ABSTRAK

Setiap proyek konstruksi memerlukan alat berat untuk beberapa jenis pekerjaan, namun tidak mencakup semua jenis alat berat yang ada. Proyek pembangunan gudang dan ruko dua lantai di Hunut, Kota Ambon, terutama pada tahap pekerjaan tanah, melibatkan penggalian dan pemuatan melibatkan alat berat dengan satu *excavator* dan satu *dump truck* untuk mendukung proses gali-muat di lokasi pekerjaan tanah. Namun, jika terjadi kerusakan pada salah satu alat berat, hal ini dapat menghambat proses penggalian dan berpotensi mengurangi produktivitas, serta memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan galian. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui nilai produktivitas yang dihasilkan *excavator* dan *dump truck* pada pekerjaan galian Proyek Pembangunan Gudang dan Ruko 2 Lantai di Hunut, Kota Ambon. Metode yang digunakan metode *cycle time* berupa data waktu siklus. Hasil analisis menunjukkan selama 14 hari tiap hari 9 siklus bahwa nilai rata-rata produktivitas alat berat *excavator* per jam adalah 132,09 m³/jam dan produktivitas per hari dengan durasi waktu 8 jam/hari adalah 975,48 m³/hari. Produktivitas alat berat *dump truck* per jam adalah 8,21 m³/jam dan produktivitas per hari adalah 68,9 m³/hari. Jumlah alat berat di lapangan adalah 1 *excavator* dan 1 *dump truck*, namun dari data perhitungan memerlukan 2 unit *dump truck* untuk memenuhi produktivitas *excavator*, maka produktivitas alat berat tersebut tidak optimal.

Kata kunci: *alat berat, produktivitas, cycle time*

ABSTRACT

Every construction project requires heavy equipment for several types of work, but does not include all types of heavy equipment available. The two-storey warehouse and shophouse construction project in Hunut, Ambon City, especially at the earthwork stage, involves excavation and loading involving heavy equipment with one excavator and one dump truck to support the digging-loading process at the earthwork site. However, if there is damage to one of the heavy equipment, this can hamper the excavation process and potentially reduce productivity, as well as extend the time needed to carry out excavation work. The purpose of this study is to determine the productivity value generated by excavators and dump trucks in the excavation work of the 2-Storey Warehouse and Shophouse Construction Project in Hunut, Ambon City. The method used cycle time method in the form of cycle time. The results of the analysis showed for 14 days every day 9 cycles that the average value of excavator productivity per hour was 132.09 m³ / hour and productivity per day with a duration of 8 hours / day was 975.48

m³ / day. The productivity of the dump truck per hour is 8.21 m³ / hour and the productivity per day is 68.9 m³ / day. The number of heavy equipment in the field is 1 excavator and 1 dump truck, but from the calculation data requires 2 units of dump trucks to meet the productivity of the excavator, so the productivity of the heavy equipment is not optimal.

Keywords: *heavy equipment, productivity, cycle time*

Pendahuluan

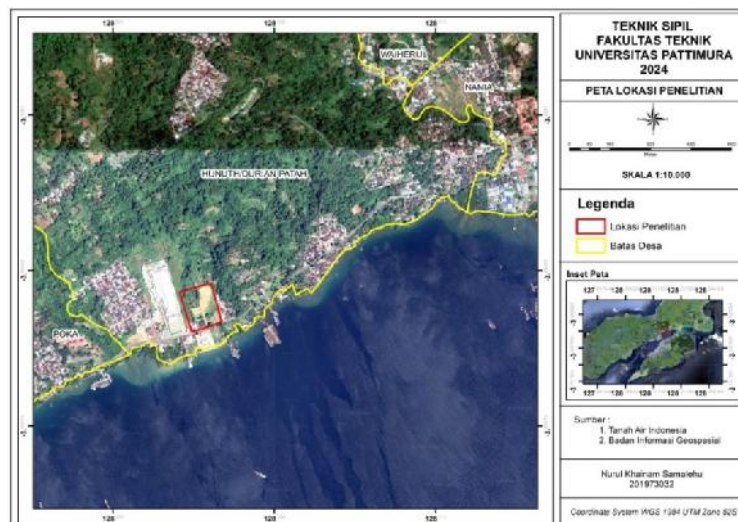
Keberhasilan sebuah proyek biasanya ditentukan oleh dua aspek utama, yaitu profit yang dihasilkan dan ketepatan dalam penyelesaian waktu. Untuk memastikan proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah pemilihan alat berat. Dalam pelaksanaan pembangunan sarana dan prasarana, penggunaan alat berat menjadi bagian yang tidak terpisahkan. Dibandingkan dengan alat manual, alat berat memberikan keuntungan lebih karena mampu mempercepat proses pekerjaan, sehingga durasi pelaksanaan dapat dioptimalkan secara maksimal.

Proyek pembangunan gudang dan ruko dua lantai di Hunut, Kota Ambon, terutama pada tahap pekerjaan tanah, melibatkan penggalian dan pemuatan menggunakan satu excavator dan satu dump truck. Namun, jika terjadi kerusakan pada salah satu alat berat, hal ini dapat mengganggu kelancaran aktivitas penggalian, berisiko menurunkan tingkat produktivitas alat berat, dan berakibat pada bertambahnya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan galian.

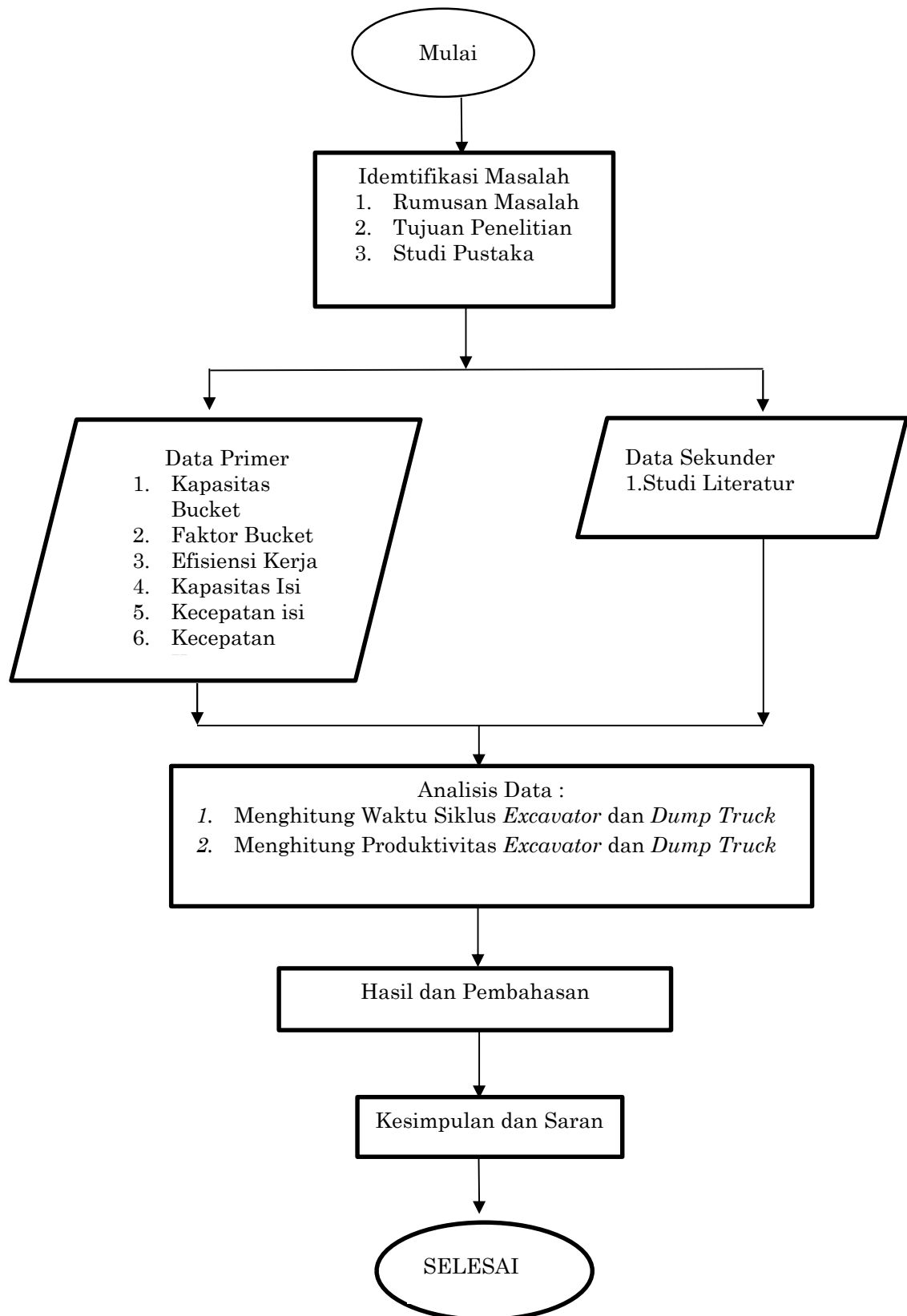
Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Cycle Time*, yaitu teknik pengukuran waktu yang diperlukan alat berat untuk menyelesaikan satu siklus kerja secara keseluruhan, yang mencakup tahapan-tahapan seperti proses pemuatan material, pengangkutan, serta kembali ke titik awal operasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menilai tingkat produktivitas serta efisiensi dalam pemanfaatan alat berat. Studi ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gudang dan Ruko dua lantai yang terletak di kawasan Hunut, Ambon.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Waktu Siklus *Excavator*

Tipe Alat	: SUMITOMO SH12
Volume Bucket (q')	: 1 m ³
Jenis Tanah	: Tanah Biasa
Faktor Bucket (K)	: 0,8
Efisiensi Kerja (E)	: 0,75
Kedalaman Daya Gali	: 6650 mm
Ketinggian Daya Gali	: 9610 mm

Tabel 1. Data Pengamatan Waktu Siklus *Excavator*

NO	Siklus	Waktu Gali T1 (detik)	Waktu Putar Isi T2 (detik)	Waktu Buang T3 (detik)	Waktu Putar Kosong T4 (detik)
1	Ke - 1	6,28	3,61	3,23	3,43
2	Ke -2	6,37	3,4	3,35	3,41
3	Ke -3	7,05	3,71	4,38	3,27
4	Ke -4	5,23	4,53	3,36	3,38
5	Ke -5	5,81	3,5	3,21	3,57
6	Ke -6	6,49	3,71	3,42	3,61
7	Ke -7	6,75	3,27	3,14	3,53
8	Ke -8	5,04	4,57	3,27	3,18
9	Ke -9	4,52	3,35	3,08	3,34
Rata -rata		5,95	3,74	3,38	3,41
Waktu Siklus rata - rata		16,48			

Sumber : Data Lapangan

Hasil Perhitungan

1. Produktivitas/Siklus

$$\begin{aligned}
 Ct &: T1 + T2 + T3 + T4 \\
 &: 6,28 + 3,61 + 3,23 + 3,43 = 16,55 \\
 &: 6,37 + 3,4 + 3,35 + 3,41 = 16,53 \\
 &: 7,05 + 3,71 + 4,38 + 3,27 = 18,41 \\
 &: 5,23 + 4,53 + 3,36 + 3,38 = 16,5 \\
 &: 5,81 + 3,5 + 3,21 + 3,57 = 16,09 \\
 &: 6,49 + 3,71 + 3,42 + 3,61 = 17,23 \\
 &: 6,75 + 3,27 + 3,14 + 3,53 = 16,69 \\
 &: 5,04 + 4,57 + 3,27 + 3,18 = 16,06 \\
 &: 4,52 + 3,35 + 3,08 + 3,34 = 14,29
 \end{aligned}$$

2. Produksi/Siklus

$$\begin{aligned}
 q &= q' \times K \\
 &= 1 \times 0,8 = 0,8 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$3. \quad C_m = \text{waktu gali} + \text{waktu putar isi} + \text{waktu buang} + \text{waktu putar kosong} \\ = 5,95 + 3,74 + 3,38 + 3,41 = 16,48 \quad \text{detik}$$

Faktor bucket besarnya tergantung pada keadaan lapangan, untuk nilai kapasitas bucket adalah $0,8 \text{ m}^3$.

$$4. \quad Q = \frac{q \times 3 \times E}{C} \\ = \frac{0,8 \times 3 \times 0,7}{1,4} \\ = 131,04 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$5. \quad \text{Produksi Galian/Hari} : \\ = \text{Produktivitas/Jam} \times \text{Jam Kerja} \\ = 131,04 \times 8 \\ = 1048,33 \text{ detik}$$

$$6. \quad \text{Jam kerja yang dibutuhkan} : \\ = \frac{V_i}{P} \times \frac{t}{y} \times \frac{d}{/ja} = \frac{1}{1,0} = 12,02 \text{ jam}$$

$$7. \quad \text{Waktu kerja yang tersedia} : \\ = \text{Hari Kerja} \times \text{jam kerja} \\ = 14 \times 8 \\ = 112 \text{ jam}$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Waktu siklus *Excavator*

Tanggal	q	C _m	P _{ka}	Produksi galian/hari	Waktu kerja yang tersedia	Volume hari
	q ₁ x k m ³				jam	
04/03/2024	0,8	16,48	131,04	1048,33	112	1048,33
05/03/2024	0,8	14,79	164,01	1168,09	112	1168,09
06/03/2024	0,8	15,91	135,75	1086,03	112	1086,03
07/03/2024	0,8	16,82	128,44	1027,55	112	1027,55
08/03/2024	0,8	15,23	141,81	1134,52	112	1134,52
09/03/2024	0,8	15,19	142,21	1137,67	112	1137,67
14/03/2024	0,8	15,95	135,45	1083,61	112	1083,61
15/03/2024	0,8	17,51	123,34	986,74	112	986,74
16/03/2024	0,8	17,62	122,6	980,33	112	980,33
18/03/2024	0,8	18,79	114,97	919,75	112	919,75
19/03/2024	0,8	16,76	128,84	1030,75	112	1030,75
20/03/2024	0,8	15,88	136	1088,01	112	1088,01
21/03/2024	0,8	15,83	136,42	1091,37	112	1091,37
22/03/2024	0,8	17,09	126,41	1011,31	112	1011,31

Sumber : Hasil Olah Data Selama 14 Hari

Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Dump Truck*

Tipe Alat	: Mitsubishi fuso center
Kondisi Bak	: baik (Hasil Observasi)
Kondisi Alat	: baik (Hasil Observasi)
Kondisi Operator	: baik (Hasil Observasi)
Efisiensi Kerja	: 0,83

Jarak Angkut	: 6,3 km = 6300 m (Galala)
Kapasitas isi	: 0,9 m ³
Kecepatan Isi	: 31 km/jam = 524,99 m/menit
Kecepatan Kosong	: 34 km/jam = 572,72 m/menit
Produksi Kerja <i>Dump Truck</i>	: 131,04 m ³ /jam
Kapasitas Pemuat(q')	: 0,9 m ³
Faktor Bucket Pemuat	: 0,8
Waktu Buang (t1)	: 2,09
Waktu Tunggu (t2)	: 3,25
Waktu siklus pemuatan (cms)	: 16,36 detik
Kapasitas Bak	: 6 m ³

Tabel 3. Waktu Perjalanan *Dump Truck* dari Lokasi Proyek ke Galala

No	Tanggal	Waktu (menit)		Waktu Perjalanan (menit)
		Proyek	Galala	
1	4 Maret 2024	11:09	11:23	14
2	4 Maret 2024	11:51	12:02	11
3	4 Maret 2024	13:33	13:44	11
4	4 Maret 2024	14:03	14:16	12
5	4 Maret 2024	14:29	14:39	10
6	4 Maret 2024	14:53	15:03	10
7	4 Maret 2024	15:20	15:30	10
8	4 Maret 2024	15:48	15:59	11
9	4 Maret 2024	15:38	15:54	15
10	4 Maret 2024	16:12	16:26	14
Rata-rata				12

Sumber : Data Lapangan

Tabel 4. Waktu Perjalanan *Dump Truck* dari Galala ke Lokasi Proyek

No	Tanggal	Waktu (menit)		Waktu Perjalanan (menit)
		Proyek	Galala	
1	4 Maret 2024	11:28	11:40	11
2	4 Maret 2024	12:07	12:17	10
3	4 Maret 2024	13:49	13:59	10
4	4 Maret 2024	14:22	14:32	10
5	4 Maret 2024	14:42	14:52	10
6	4 Maret 2024	15:10	15:20	10
7	4 Maret 2024	15:38	15:48	10
8	4 Maret 2024	16:06	16:16	10
9	4 Maret 2024	15:57	16:09	12
10	4 Maret 2024	16:29	16:42	13
Rata-rata				11

Sumber : Data Lapangan

Kecepatan dump truck saat membawa muatan maupun saat dalam kondisi kosong dapat dihitung. Berikut ini merupakan tahapan-tahapan dalam melakukan perhitungan:

1. Kondisi bermuatan

$$\begin{aligned}\text{Jarak pembuangan (d)} &= 6,3 \text{ Km} \\ &= 12 \text{ menit} \approx 0,200 \text{ jam} \\ \text{Kecepatan (v)} &= \frac{d}{t} \\ &= \frac{6,3}{0,2} = 31 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

2. Kondisi Kosong

$$\begin{aligned}\text{Jarak pembuangan (d)} &= 6,3 \text{ Km} \\ &= 11 \text{ menit} \approx 0,183 \text{ jam} \\ \text{Kecepatan (v)} &= \frac{d}{t} \\ &= \frac{6,3}{0,1} = 34 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Produktivitas *Dump Truck*

$$\begin{aligned}\text{isi aktual bak} &= \text{Kapasitas bak} \times \text{Faktor isi} \\ &= 6 \times 0,9 = 5,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Waktu Siklus

$$\begin{aligned}\text{Waktu muat} &= \frac{K}{P} \frac{B}{a} \frac{D}{p} \frac{T}{m} \frac{(m) \times 6}{m} \frac{m}{/ja} \\ &= \frac{6 \times 6}{1,0} = 2,75 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Angkut} &= \frac{j}{K} \frac{A}{A} \frac{(k) \times 6}{k} \frac{m}{/ja} \\ &= \frac{6,3 \times 6}{3} = 12 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Kembali} &= \frac{j}{K} \frac{k}{k} \frac{(k) \times 6}{k} \frac{m}{/ja} \\ &= \frac{6,3 \times 6}{3} \\ &= 11,12 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\text{Waktu Buang} = 2,09 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Tetap} = 5,37 \text{ menit}$$

$$\text{Total Waktu Siklus} = 33,52 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi kerja kasar} &= \text{isi aktual bak} \times \text{jumlah siklus per jam} \\ &= 5,4 \times \frac{6}{3,5} \frac{m}{m} \frac{/ja}{m} \\ &= 9,67 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi kerja aktual} &= \text{PKK} \times \text{faktor efisiensi} \\ &= 9,67 \times 0,83 \\ &= 8,02 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Site out put per hari (1 hari 8 jam)} & \\ &= 8 \times Q\end{aligned}$$

$$= 8 \times 8,02$$

$$= 64,16 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jumlah truck yang dibutuhkan :

$$M = \frac{V_t}{P} \cdot \frac{t_t}{D} \cdot \frac{n}{T} \cdot \frac{1}{/ha}$$

$$= \frac{1}{6,1 \times 1}$$

$$= 1,75 \rightarrow 2 \text{ unit / hari}$$

Tabel 5. Nilai Produktivitas Alat Berat *Dump Truck*

NO	Tanggal	Nilai Produktivitas	
		Per jam(m ³ /jam)	Per hari (m ³ /jam)
1	04/03/2024	8,02	64,18
2	05/03/2024	9,60	76,8
3	06/03/2024	4,04	76,26
4	07/03/2024	8,75	73,08
5	08/03/2024	9,14	66,16
6	09/03/2024	8,27	68,52
7	14/03/2024	8,56	70,43
8	15/03/2024	8,80	67,72
9	16/03/2024	8,46	65,66
10	18/03/2024	8,42	71,08
11	19/03/2024	6,87	65,64
12	20/03/2024	8,20	66,2
13	21/03/2024	8,27	64,31
14	22/03/2024	9,53	68,56
Rata-rata		8,21	68,9

Sumber : Hasil Olah Data Selama 14 Hari

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap produktivitas alat berat excavator dan dump truck menggunakan metode *cycle time* selama 14 hari dengan frekuensi 9 siklus per hari, diperoleh bahwa rata-rata produktivitas excavator mencapai 132,09 m³ per jam. Jika dihitung berdasarkan waktu kerja 8 jam per hari, maka produktivitas hariannya sebesar 975,48 m³. Sementara itu, produktivitas dump truck tercatat sebesar 8,21 m³ per jam, dengan total produktivitas harian mencapai 68,9 m³. Di lapangan tersedia Satu unit alat berat jenis excavator dan satu unit dump truck. Namun, berdasarkan hasil perhitungan, dibutuhkan 2 unit dump truck agar dapat mengimbangi produktivitas excavator. Oleh karena itu, kinerja alat berat yang ada belum mencapai tingkat produktivitas yang optimal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini serta memberikan dukungan selama proses berlangsung.

Daftar Pustaka

- Arista, Dhoefi., & Prasetyono, Puguh Novi. (2020). Produktivitas Alat Berat Excavator Komatsu Pc78 Untuk Pekerjaan Galian Pada Pembangunan Gedung Rumah Sakit Siti Khodijah Muhammadiyah Tahap 3 Cabang Sepanjang. Vol 2(2), 13-18.
- Arsyad, Ridwan. (2021). Analisa Produktivitas Alat Berat Dalam Pekerjaan Penghamparan Material Agregat Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pekanbaru-Padang Seksi VI Pekanbaru-Bangkinang.
- Banggur, Leonardus., Wijaya, Hardy Lalu., Aminullah., & Kusmianti. (2023).Analisi Produktivitas Penggunaan Alat Berat *Excavator Pada* Penambang Pasir Di Desa Kediri Kecamatan Kediri Kabupaten Lombok Barat, 3(1), 38-45.
- Donald, Dony Supit. (2020). Analisa Produktivitas Dan Efisiensi Alat Berat Untuk Pekerjaan Tanah, Dan Pekerjaan Perkerasan Berbutir. *Jurnal Dynamic SainT*.
- Efriansyah, Muammar., Prihutomo, Barkah Nuzul., & Pranomo Edy. (2022). Analisa Produktivitas *Excavator Dan Dump Truck* Pada Pekerjaan Galian Tanah Pada Proyek Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Selatan. 4(1).
- Febrianti, Dian., & Zulyaden. (2017). *Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Timbunan*. Jurnal Teknik Sipil dan Konstruksi, 4 (1), 21–30.
- Firda, Ani, *dkk.* (2019). Produktivitas Dan Efektivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Lapis Pondasi Proyek Rehabilitasi Jalan. Jurnal Deformasi, 8(1), 100-110.
- Handayani, Elvira. (2015). Efisiensi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Pembangunan Tpa (Tempat Pemrosesan Akhir) Desa Amd Kec. Muara Bulian Kab. Batanghari. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. Vol 15(3).
- Lestari, Ayu., & Conoras, Wawn A.K. (2021). Analisa Perhitungan *Cycle Time* Produksi Alat Muat *Excavator* Hitachi ZX 200 Dengan Wheel Loader SDLG LG9381 Pada Kegiatan Penambangan Pasir Di CV. Adi Karya Mandiri Kelurahan Sulamadaha Pulau Ternate, 2(2), 72-85.
- Oemiati, Nurmilan., Revisdah., & Rahmawati. (2020). Analisa Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut Pada Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden), 6(3).