ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Analisis produktivitas alat berat pada pekerjaan galian tanah (studi kasus: proyek pembangunan Jalan Prambanan-Gayamharjo)

Lintang Liddini Hanifa[1,*], Adityawan Sigit[2]
[1, 2]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Article Info
Available online

***Keywords*:**
Productivity
Heavy equipment
Excavator
Dump truck
Earth excavation

Corresponding Author:

Lintang Liddini Hanifa
21511241@students.uii.ac.id

Abstract

The construction of the Prambanan–Gayamharjo Road is part of the Presidential Instruction for Regional Roads (IJD) program, aimed at improving interregional connectivity. In its implementation, earth excavation work plays a crucial role and requires the optimal use of heavy equipment, particularly excavators and dump trucks. To support execution efficiency, an analysis of heavy equipment productivity is conducted by comparing ideal conditions based on literature with actual field conditions, in order to determine the most appropriate equipment combination in terms of time and cost. This study utilized primary data in the form of cycle time and equipment efficiency, along with secondary data such as equipment specifications, rental costs, and excavation volume. Field observations were carried out over 14 working days to directly collect operational data. The results showed that the productivity of the excavator was 142.294 m³/hour and the dump truck was 5.533 m³/hour. Based on these values, several equipment combination alternatives were analyzed to identify the most efficient option. The actual field condition required 669 days and a total cost of IDR 15,470,790,000.00. Alternative 1 reduced the duration to 465 days but increased the cost by 6.49%. Alternative 2 was the most efficient option, with a duration of 637 days and a slightly lower cost than the existing condition. Meanwhile, Alternative 3 offered the shortest duration, 120 days, but incurred the highest cost due to the large number of equipment used. The results of this study are expected to serve as a reference for planning the use of heavy equipment in similar construction projects.

Copyright © 2025 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Latar belakang

Pembangunan Jalan Prambanan–Gayamharjo merupakan bagian dari program Instruksi Presiden Jalan Daerah (IJD) yang bertujuan meningkatkan konektivitas antarwilayah, mendukung ketahanan pangan, pariwisata, dan pertumbuhan ekonomi kawasan selatan DIY (Bina Marga, 2025). Dalam pelaksanaannya, pekerjaan galian tanah menjadi tahap penting yang memerlukan penanganan teknis optimal karena kondisi perbukitan dan volume galian yang besar. Material galian tersebut dimanfaatkan sebagai timbunan pada proyek Jalan Tol Solo–Yogyakarta Seksi 1 Paket 1.2, sehingga membutuhkan sinergi alat berat seperti *excavator* dan *dump truck* secara efisien. Kedua alat tersebut memiliki peran utama dalam proses pemindahan material, sehingga produktivitasnya sangat memengaruhi efisiensi waktu dan biaya pekerjaan. Berdasarkan Permen PUPR No. 3 Tahun

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

2023, produktivitas alat berat dipengaruhi oleh kapasitas alat, waktu siklus, serta kondisi lapangan. Namun, sering kali terjadi perbedaan antara perencanaan dan kondisi aktual, yang berdampak pada performa alat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis produktivitas excavator dan dump truck berdasarkan literatur dan data aktual di lapangan guna mendukung efektivitas pelaksanaan proyek.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat produktivitas masing-masing jenis alat berat, yaitu excavator dan dump truck, yang digunakan dalam pekerjaan galian tanah pada proyek pembangunan Jalan Prambanan-Gayamharjo, baik berdasarkan standar literatur maupun kondisi aktual di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan produktivitas antara data literatur dan kondisi nyata di lapangan. Selanjutnya, melalui perbandingan beberapa alternatif kombinasi alat berat, penelitian ini berupaya menentukan kombinasi yang paling optimal dari segi durasi pekerjaan dan efisiensi biaya guna mendukung pelaksanaan proyek secara lebih efektif.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi berupa manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan tambahan bagi peneliti mengenai produktivitas alat berat yang digunakan dalam pekerjaan galian, sesuai dengan tujuan penelitian pada kasus ini.
2. Menjadi referensi dalam perencanaan dan pengambilan keputusan oleh manajemen proyek terhadap kombinasi alat berat. Informasi produktivitas aktual yang dihasilkan dapat digunakan untuk validasi estimasi produktivitas perencanaan, serta sebagai dasar efisiensi biaya sewa alat berat pada proyek sejenis.
3. Dengan adanya penelitian mengenai produktivitas alat berat, maka hasil dari penelitian ini dapat menjadi pembaruan dan menambah referensi bagi pembaca atau pengamat selanjutnya yang tertarik dengan topik yang bersangkutan.

Tinjauan terhadap Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Galian ini akan dibatasi dengan:

1. Pekerjaan tanah yang ditinjau adalah pekerjaan galian.
2. Penelitian dilakukan pada proyek Jalan Prambanan-Gayamharjo dan Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi 1.2.
3. Alat-alat yang digunakan untuk pekerjaan galian tanah yaitu *excavator,* dan *dump truck.*
4. Data yang digunakan berupa jenis alat berat yang digunakan dan waktu siklus alat.
5. Penelitian dilakukan selama 14 hari.
6. Variabel-variabel yang ditinjau meliputi jenis alat berat, merk alat berat serta siklus kerja alat berat dalam jam efektif.
7. Rumus yang digunakan berdasarkan rumus-rumus yang sudah ada sebelumnya.
8. Variabel yang digunakan pada perhitungan kombinasi alat berat adalah dari segi waktu dan biaya.

Proyek konstruksi

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang kompleks dan tidak memiliki keseragaman dengan proyek lain. Oleh karena itu, manajemen proyek konstruksi sangat diperlukan untuk memastikan keberhasilannya. Proyek konstruksi memiliki karakteristik unik, membutuhkan berbagai sumber daya (*man, material, machines, money, method*), serta membutuhkan organisasi.

Manajemen proyek

Manajemen proyek melibatkan serangkaian kegiatan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, hingga koordinasi dalam pelaksanaan proyek. mulai dari tahap awal (gagasan) hingga selesai. Tujuan manajemen proyek adalah

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

memastikan proyek terlaksana dengan tepat durasi, sesuai anggaran, serta memenuhi standar kualitas. Sementara itu, manajemen konstruksi merupakan suatu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan seluruh sumber daya yang terlibat dalam proyekx konstruksi dapat digunakan semaksimal mungkin oleh manajer proyek. Sumber daya tersebut meliputi *manpower, material, machines, money, metdhod.*

Alat berat

Alat berat merupakan mesin dengan ukuran besar yang dirancang khusus untuk menunjang berbagai kegiatan konstruksi, seperti pembangunan jalan, gedung, perkebunan, dan pertambangan. Dalam bidang teknik sipil, alat berat memiliki peran penting sebagai alat yang membantu manusia dalam menyelesaikan pekerjaan pada proyek-proyek infrastruktur.

Produktivitas alat berat

Produktivitas alat berat merujuk pada kemampuan alat berat menghasilkan *output* dalam satuan waktu. Produktivitas alat berat dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu waktu siklus, jenis material, dan tingkat efisiensi.

Excavator

Dalam melakukan pekerjaan galian, *excavator* memiliki siklus kerja sebagai berikut:

1. Waktu mengisi muatan
2. Waktu putar isi muatan
3. Waktu buang muatan
4. Waktu putar kosong

Perhitungan produktivitas excavator dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut

$$Q = \frac{V \times FaEXC \times Fb \times 60}{Ts \times Fv} \quad (1)$$

Keterangan:

Q : Produktivitas (m^3/jam)
V : Kapasitas *bucket* (m^3)
Fa_{EXC} : Faktor efisiensi alat
Fb : Faktor *bucket*
Fv : Faktor konversi kedalaman galian alat *excavator*
Ts : Waktu siklus standar
60 : Perkalian 1 jam ke menit

Dump truck

Produktivitas suatu alat sangat ditentukan dengan waktu siklus. Waktu siklus pada dump truck meliputi beberapa tahap, antara lain waktu pemuatan, waktu pengangkutan, waktu pembongkaran muatan, waktu perjalanan kembali, dan waktu antre. Produktivitas *dump truck* yang diisi menggunakan *excavator* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{BiL \times Ts} \quad (2)$$

Keterangan:

Q : Kapasitas produksi *dump truck* (m^3/jam)
V : Kapasitas bak *dump truck*
Fa : Faktor efisiensi *dump truck*
BiL : Berat isi material lepas
Ts : Waktu siklus (menit)

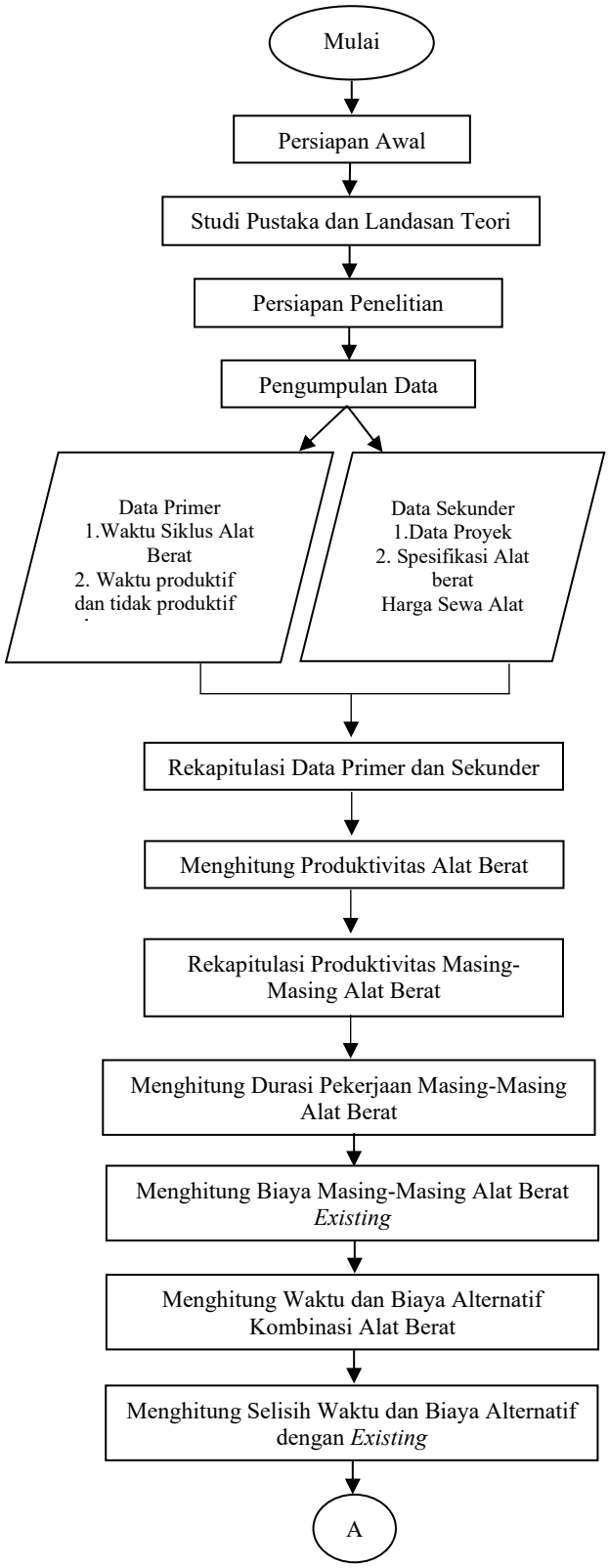
Kombinasi alat berat

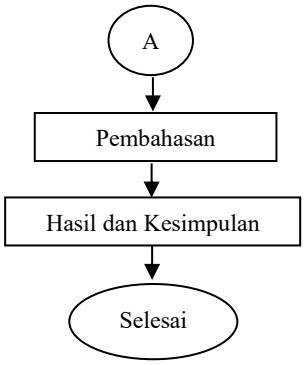
Kombinasi alat berat merupakan metode yang digunakan dalam menentukan kebutuhan dan jumlah alat berat pada suatu pekerjaan dengan menghitung biaya maupun waktu dari setiap kombinasi. Untuk memperoleh kombinasi alat berat dengan produktivitas yang baik dari segi waktu maupun biaya diperlukan analisis efisiensi dan produktivitas alat berat dalam menyelesaikan pekerjaan. Kombinasi alat berat yang efisien dapat menghindari keterlambatan dan kerugian proyek

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 14 hari untuk mengamati waktu siklus alat berat pada kondisi aktual lapangan. Berikut ini Diagram alir penelitian seperti sebagaimana Gambar 1.

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025





Gambar 1. Diagram alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Volumep pekerjaan timbunan

Hasil galian pada proyek Jalan Prambanan-Gayamharjo dijadikan material timbunan pada proyek pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulonprogo Paket 1.2 STA 39+700 sampai dengan STA 41+300. Berikut ini adalah volume timbunan yang digunakan dalam pekerjaan tersebut, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Volume timbunan

Tabel 1. Volume timbunan

Keterangan	Volume (m^3)
Volume Total	341.685
Volume Realisasi	305.918
Volume Sisa	35.768

Jenis Material : Pecahan batu
Rencana Pelaksanaan : 120 Hari

Volume *Bank* = 341.685 × 1,31
= 447.607,77 m^3

Volume *Loose* = 447.607,771 × 1,7
= 760.933,21 m^3

Analisis produktivitas alat berat sesuai standar literatur

Analisis produktivitas alat berat standar dihitung menggunakan angka-angka faktor yang tercantum pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Produktivitas Standar *Excavator*
Tipe alat = XCMG XE370
CA
Kapasitas *bucket* (q1) = 1,6 m^3
Kondisi alat = Baik
Jenis Material = Batuan pecah
Kondisi operator = Baik
Jam kerja (Tk) = 8 jam
Faktor *bucket* (Fb) = 0,95
Efisiensi kerja (Fa) = 0,83
Faktor galian (Fv) = 1
Waktu Siklus = 31,80 detik
= 0,53 menit

Kap.Produksi (Q) $= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts \times Fv}$

$= \frac{1,6 \times 0,95 \times 0,83 \times 60}{0,53 \times 1}$

= 142,823 m^3/jam

Produktivitas Standar *Dump Truck*
Tipe alat = *Rear Dump Truck*
Kapasitas bak (V) = 7 m^3
Kondisi alat = Baik
Jenis Material = Batuan pecah
Kondisi operator = Baik

Jam kerja (Tk) = 8 jam
Jarak quarry-timbunan (L) = 8 Km
Berat isi material lepas = 0,937 ton/m^3
Faktor efisiensi alat (Fa) = 0,83
Kecepatan bermuatan (Vf) = 20 km/jam
Kecepatan kosong (Vr) = 40 km/jam

Waktu muat (T1) $= \frac{V \times 60}{D \times Qexc}$

$= \frac{7 \times 60}{0,937 \times 142,823}$

= 3,14 menit

Waktu tempuh isi (T2) $= \frac{L \times 60}{Vf}$

$= \frac{8 \times 60}{20}$

= 24,00 menit

Waktu tempuh kosong (T3) $= \frac{L \times 60}{Vr}$

$= \frac{8 \times 60}{40}$

= 12 menit

Waktu lain-lain (T4) = T1 + T2

= 3,14 + 24,00

= 27,14 menit

Waktu siklus (Ts) = T1 + T2 + T3 + T4

= 3,14+24,00+12,00 + 27,14

= 66,28 menit

Kap. Produksi (Q) $= \frac{V \times FaDT \times 60}{Bil \times Ts}$

$= \frac{7 \times 0,83 \times 60}{0,937 \times 66,28}$

= 5,613 m^3/jam

Analisis produktivitas alat berat berdasarkan pengamatan lapangan

Pengamatan lapangan dilakukan selama 14 hari untuk mencatat waktu siklus kerja alat berat, waktu henti alat sebagai dasar perhitungan efisiensi kerja, serta faktor bucket pada *excavator.* Rangkuman data hasil pencatatan perhitungan efisiensi kerja alat berat dan faktor *bucket* selama pengamatan disajikan pada Tabel 2. Efisiensi kerja alat berat dan Tabel 3. Faktor bucket *excavator.*

Tabel 2. Efisiensi kerja alat berat

Jenis Alat berat	Rata-Rata Waktu Berhenti (menit)	Waktu Efektif (menit)	Efisiensi Kerja
Excavator	8,36	51.64	0.861
DT Mitsubishi	14,50	46.65	0.778
DT Toyota	12,44	47.56	0.793
DT Mitsubishi Fuso	13,01	46.99	0.783

Tabel 3. Faktor *bucket excavator*

Hari Ke-	Faktor Bucket
1	0,806
2	0,856
3	0,872
4	0,850
5	0,894
6	0,906

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Lanjutan Tabel 3. Faktor *bucket excavator*

Hari Ke-	Faktor Bucket
7	0,844
8	0,867
9	0,889
10	0,811
11	0,822
12	0,823
13	0,822
14	0,850

Produktivitas excavator XCMG XE370 CA

Pada perhitungan produktivitas *excavator* dilakukan pengamatan waktu siklus selama 14 hari dengan pengamatan pada sesi pagi, siang dan sore. Berikut ini merupakan form pengamatan waktu siklus pada hari pertama disajikan dalam Tabel 4. Waktu siklus *excavator* hari ke-1.

Tabel 4. Waktu siklus *excavator* hari ke-1

Sesi	Siklus	Gali (Detik)	Putar Isi (Detik)	Buang (Detik)	Putar Kosong (Detik)
Pagi	1	9,54	9,74	3,98	8,13
	2	8,21	8,13	3,21	8,18
	3	9,22	8,43	4,08	6,62
Siang	1	8,65	9,05	3,85	7,98
	2	9,10	8,80	3,92	7,75
	3	9,32	8,90	4,00	8,35
Sore	1	8,50	8,65	4,10	7,40
	2	8,78	8,90	4,05	6,43
	3	8,95	8,70	3,88	7,68
Rata-Rata		8,92	8,81	3,90	7,61
Waktu Siklus			29,24		

Dari waktu siklus berikut selanjutnya dilakukan analisis perhitungan produktivitas, berikut ini merupakan produktivitas *excavator* pada hari pertama.

Tipe alat = XCMG XE370
Kapasitas *bucket* (q1) = 1,6 m^3
Kondisi alat = Baik
Jenis Material = Batuan pecah
Kondisi operator = Baik
Jam kerja (Tk) = 8 jam
Faktor bucket (Fb) = 0,806
Efisiensi kerja (Fa) = 0,861
Faktor galian (Fv) = 1

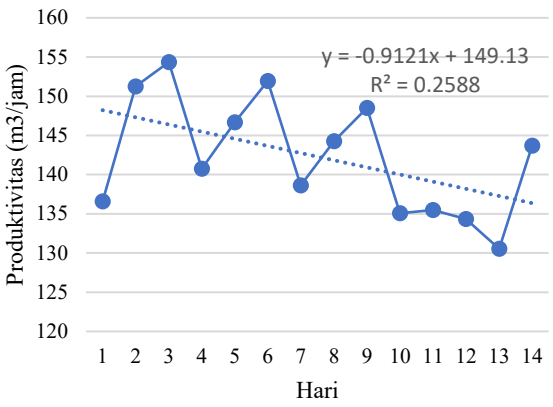
Rata-rata waktu gali = 8,92 detik
Rata-rata waktu putar isi = 8,81 detik
Rata-rata waktu buang = 3,90 detik
Rata-rata waktu putar = 7,61 detik
Waktu siklus (Ts) = 8,92 + 8,81 +3,90 +7,61
= 29,24 detik
= 0,49 menit
Produksi/siklus = $q1 \times Fb$
= 1,6 × 0,806
= 1,289 m^3
Kap. produksi/jam (Q1) = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts \times Fv}$
= $\frac{1,6 \times 0,806 \times 0,861 \times 60}{0,49 \times 1}$
= 136,578 m^3/jam

Pada hari berikutnya dilakukan perhitungan dengan cara yang sama dengan perhitungan produktivitas pada hari pertama. Berikut ini hasil perhitungan analisis produktivitas *excavator* selama 14 hari disajikan pada Tabel 5. Produktivitas aktual excavator.

Tabel 5. Produktivitas aktual *excavator*

Hari ke-	Faktor Bucket	Waktu Siklus (detik)	Produktivitas (m^3/jam)
1	0,806	29,24	136,578
2	0,856	28,04	151,245
3	0,872	28,01	154,357
4	0,850	29,94	140,749
5	0,894	30,23	146,693
6	0,906	29,54	151,951
7	0,844	30,17	138,634
8	0,867	29,78	144,275
9	0,889	29,67	148,506
10	0,811	29,77	135,072
11	0,822	30,09	135,466
12	0,823	30,38	134,354
13	0,822	31,23	130,535
14	0,850	29,32	143,704
Rata-Rata			142,294

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025



Gambar 2. Grafik produktivitas *excavator*

Produktivitas Dump Truck

Pada pengamatan lapangan dilakukan pengamatan terhadap 3 jenis *dump truck* yaitu Mitsubishi, Toyota, dan Mitsubishi Fuso Berikut ini merupakan hasil pengamatan waktu siklus *dump truck* Mitsubishi pada hari pertama dengan jumlah 5 siklus perhari. Berikut ini merupakan form pengamatan waktu siklus *dump truck* Mitsubishi pada hari pertama disajikan dalam Tabel 6. Waktu siklus DT hari ke-1

Tabel 6. Waktu siklus DT hari ke-1

Siklus	Muat (menit)	Angkut (menit)	Bongkar (menit)	Kembali (menit)	Tunggu (menit)
1	1,57	27,28	0,29	21,00	2,73
2	1,74	26,60	0,31	21,43	3,43
3	2,10	26,53	0,35	20,10	10,03
4	1,58	28,08	0,34	19,75	31,25
5	2,13	26,55	0,28	19,90	20,12
Rata-Rata	1,82	27,01	0.31	20,44	13,51
Waktu Siklus			63,10		

Selanjutnya dilakukan analisis produktivitas *dump truck* Mitsubishi pada hari pertama.

Tipe alat = *Rear dump truck* Mitsubishi
Kapasitas bak (V) = 7 m^3
Kondisi alat = Baik
Jenis Material = Batuan pecah
Kondisi operator = Baik
Jam kerja (Tk) = 8 jam
Jarak (L) = 8 Km
Efisiensi kerja (Fa) = 0,778
Berat isi lepas material = 0,973 ton/m^3
Waktu muat = 1,82 menit
Waktu angkut = 27,01 menit
Waktu bongkar = 0,31 menit
Waktu kembali = 20,44 menit
Waktu tunggu = 13,51 menit
Waktu siklus (Ts) = 63,098 menit

$$\text{Kap. produksi/jam (Q1)} = \frac{V \times FaDT \times 60}{Bil \times Ts}$$

$$= \frac{7 \times 0{,}778 \times 60}{0{,}937 \times 63{,}098}$$

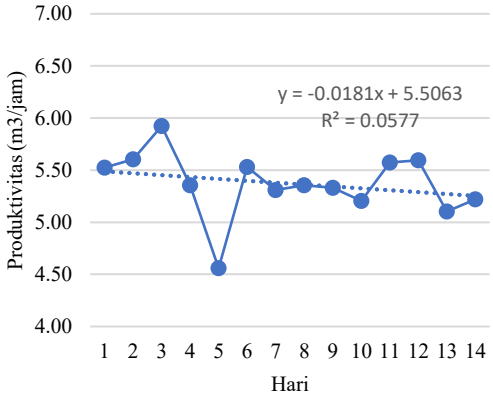
$$= 5{,}523 \text{ m}^3\text{/jam}$$

Pada hari-hari berikutnya hingga hari ke-14, perhitungan dilakukan dengan metode yang sama seperti pada hari pertama. Berikut ini merupakan rekapitulasi produktivitas *dump truck* Mitsubishi disajikan pada Tabel 7. Rekapitulasi produktivitas DT Mitsubishi.

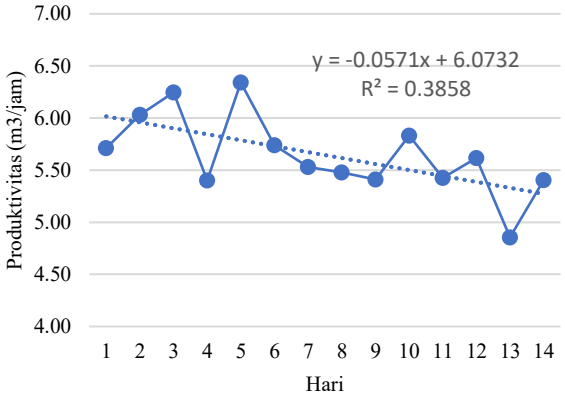
Tabel 7. Rekapitulasi produktivitas DT Mitsubishi

Hari Ke-	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas (m^3/jam)
1	63.098	5.523
2	62.170	5.606
3	58.832	5.924
4	65.085	5.355
5	76.440	4.559
6	63.014	5.531
7	65.639	5.310
8	65.079	5.355
9	65.378	5.331
10	66.955	5.205
11	62.523	5.574
12	62.300	5.594
13	68.287	5.104
14	66.765	5.220
Rata-Rata		5,371

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025



Gambar 3. Grafik produktivitas DT Mitsubishi



Gambar 4. Grafik produktivitas DT Toyota

Pada *dump truck* Toyota juga dilakukan perhitungan menggunakan cara yang sama pada perhitungan produktivitas *dump truck* Mitsubishi. Berikut ini merupakan rekapitulasi produktivitas *dump truck* Toyota disajikan pada Tabel 8. Rekapitulasi produktivitas DT Toyota

Tabel 8. Rekapitulasi produktivitas DT Toyota

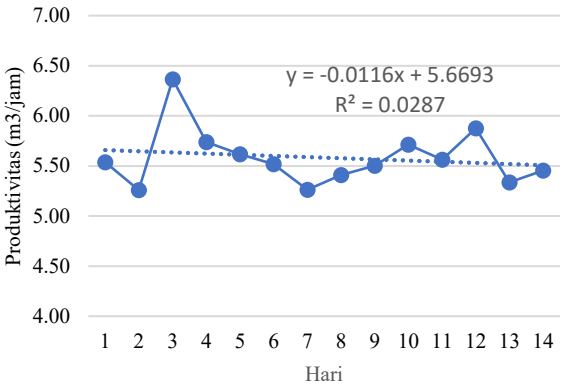
Hari Ke-	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas (m^3/jam)
1	62.218	5.711
2	58.909	6.032
3	56.892	6.246
4	65.774	5.402
5	56.041	6.341
6	61.895	5.741
7	64.259	5.530
8	64.862	5.478
9	65.685	5.410
10	60.946	5.830
11	65.474	5.427
12	63.267	5.616
13	73.171	4.856
14	65.746	5.405
Rata-Rata		5,645

Pada *dump* Mitsubishi Fuso juga dilakukan perhitungan menggunakan cara yang sama pada perhitungan produktivitas *dump truck* sebelumnya. Berikut ini merupakan rekapitulasi produktivitas *dump truck* Mitsubishi Fuso disajikan pada Tabel 9. Rekapitulasi produktivitas DT Mitsubishi Fuso.

Tabel 9. Rekapitulasi produktivitas DT Mitsubishi Fuso

Hari Ke-	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas (m^3/jam)
1	63.393	5.538
2	66.749	5.259
3	55.153	6.365
4	61.184	5.738
5	62.487	5.618
6	63.636	5.516
7	66.699	5.263
8	64.887	5.410
9	63.793	5.503
10	61.442	5.713
11	63.100	5.563
12	59.737	5.877
13	65.782	5.336
14	64.373	5.453
Rata-Rata		5,582

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025



Gambar 4. Grafik produktivitas DT Mitsubishi Fuso

Dari hasil analisis ketiga *dump truck* didapatkan rata-rata produktivitas *dump truck* sebesar 5,533 m^3/jam.

Analisis perhitungan alternatif kombinasi alat berat

Pada kondisi *existing* digunakan jumlah alat berat sebanyak 1 unit *excavator* dengan harga sewa Rp 480.000,00/Jam dan 37 unit *dump truck* dengan harga sewa 1 unitnya sebesar Rp 750.000,00/Hari. Berikut ini analisis perhitungan kombinasi alat berat pada konndisi asli lapangan didasarkan dengan produktivitas alat berat serta biaya sewa alat berat.

1. Analisis Kondisi *Existing*

Excavator

Jumlah alat = 1 unit
Produktivitas (Q) = 142,294 m3/jam
Volume material = 760.993,21 m^3
Waktu kerja $= \frac{Vol.Material}{Q}$

$= \frac{760.993,21}{142,294}$

Harga sewa = Rp 480.000,00

Harga sewa total
= Harga sewa × Jumlah alat × Durasi
= Rp 480.000,00 × 1× 5348
= Rp 2.567.040.000,00

Dump Truck

Jumlah alat = 37 unit
Produktivitas = 5.533 m^3/hari
Waktu kerja $= \frac{\text{Volume material}}{\text{Produksi seluruh DT}}$

$= \frac{760.993,21}{5.533 \times 37}$

= 3718 jam

Durasi hari $= \frac{\text{Waktu kerja } DT}{\text{waktu kerja perhari}}$

$= \frac{3718}{8}$

= 465 hari

Harga sewa total
= Harga sewa × Jumlah alat × Durasi
= Rp 750.000,00 × 37 × 465 hari
= Rp 12.903.750.000,00

2. Analisis Alternatif 1

Pada alternatif 1 dilakukan perhitungan dengan cara menyamakan waktu *excavator* dan *dump truck* dengan waktu pekerjaan tercepat pada analisis kondisi existing yaitu 465 hari dengan jumlah *dump truck* tetap 37 unit. Kebutuhan *excavator* disesuaikan d
engan jumlah *dump truck* dengan rumus berikut.

Produktivitas (Q) = 142,294 m^3/jam
Durasi rencana = 465 hari
Waktu kerja *excavator*
=Durasi rencana ×Waktu kerja
=465 × 8 jam
= 3720 jam
Kebutuhan *excavator*

$= \frac{Volume\ galian}{Waktu\ kerja\ excavator \times Q}$

$= \frac{760.993,21}{465 \times 142,294}$

= 2 unit

Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan alternatif 1 disajikan pada Tabel 10. Alternatif 1 kombinasi alat berat.

Tabel 10. Alternatif 1 kombinasi alat berat

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Hari)	Biaya
Exca	2	465	Rp 3.571.200.000,00
DT	37	465	Rp12.903.750.000,00
	Total		Rp16.474.950.000,00

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

3. Analisis Alternatif 2
   Pada alternatif 2, digunakan kombinasi 1 unit excavator dengan pengurangan jumlah dump truck menjadi 27 unit untuk menghemat biaya pelaksanaan.
   Dump Truck
   Jumlah DT (n) = 27 unit
   Produktivitas (Q) = 5,533 m^3/jam
   Produktivitas perhari (Qh)
   Qh = 5,533 × 8
   = 44,260 m^3/hari
   Durasi $= \frac{Vol.galian}{Qh \times n}$
   $= \frac{760.993,21}{44,260 \times 27}$
   = 637 hari
   Excavator
   Produktivitas (Q) = 142,295 m^3/jam
   Durasi kerja = 637 hari
   = 5096 jam
   Kebutuhan *exca* $= \frac{Qh\ Dump\ Truck}{Qexc}$
   $= \frac{27 \times 5,533}{142,295}$
   = 1 unit

Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan alternatif 2 disajikan pada Tabel 11. Alternatif 2 kombinasi alat berat.

Tabel 11. Alternatif 2 kombinasi alat berat

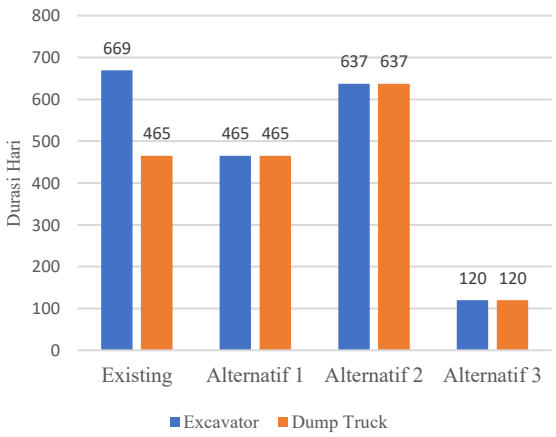
Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Hari)	Biaya
Exca	1	637	Rp 2.567.875.039,00
DT	27	637	Rp 12.889.250.000,00
	Total		Rp 15.467.125.039,00

4. Analisis Alternatif 3
   Perhitungan analisis alternatif 3 dilakukan perhitungan berdasarkan penyesuaian dengan jadwal proyek, di mana pekerjaan galian sebesar 760.993,21 m^3 direncanakan diselesaikan dalam jangka waktu 4 bulan. Maka didapatkan kombinasi alat berat sebagai berikut.
   Excavator
   Durasi rencana = 4 bulan
   = 120 hari
   Waktu kerja
   = Durasi rencana ×Waktu kerja perhari
   = 120 × 8 jam
   = 960 jam
   Kebutuhan *excavator*$= \frac{Volume\ galian}{Waktu\ kerja\ Exc \times Q}$
   $= \frac{760.993,21}{960 \times 142,294}$
   = 5,570 ≈ 6 unit
   Dump Truck
   Produktivitas *DT* = 5,533 m^3/hari
   Q_{EXC} Total = Jlh.*exca* × Q_{EXC}
   = 6 × 142,294
   = 853,765 m^3/jam
   Jumlah *DT* (n) $= \frac{\text{Q Excavator}}{\text{Q DT}}$
   $= \frac{853,765}{5,533}$
   = 155 unit

Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan alternatif 2 disajikan pada Tabel 12. Alternatif 3 kombinasi alat berat

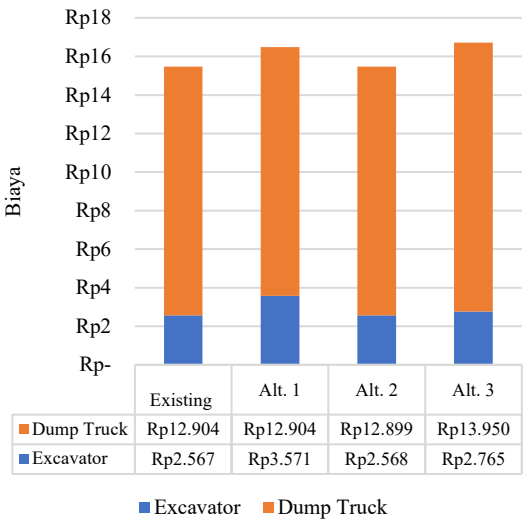
Tabel 12. Alternatif 3 kombinasi alat berat

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Hari)	Biaya
Exca	6	120	Rp 2,764,800,000.00
DT	155	120	Rp 13.950.000.000,00
	Total		Rp 16,714,800,000.00



Gambar 5. Perbandingan durasi existing dan alternatif

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025



Gambar 6. Perbandingan biaya existing dan alternatif

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis produktivitas alat berat dan evaluasi kombinasi alat pada pekerjaan galian tanah Proyek Jalan Prambanan-Gayamharjo,diperoleh beberapa kesimpulan. Produktivitas *excavator* dan *dump truck* berdasarkan standar literatur masing-masing sebesar 142,823 m^3/jam dan 5,613 m^3/jam, sedangkan hasil pengamatan lapangan menunjukkan produktivitas aktual sedikit lebih rendah, yaitu 142,294 m^3/jam untuk *excavator* dan 5,533 m^3/jam untuk *dump truck.* Perbedaan ini dipengaruhi oleh jarak quarry, kondisi lalu lintas, serta efisiensi operasional dan keterampilan operator. Evaluasi terhadap tiga alternatif kombinasi alat menunjukkan bahwa Alternatif 2 merupakan pilihan paling optimal dengan durasi dan biaya yang seimbang, sedangkan Alternatif 1 unggul dari segi percepatan waktu dan Alternatif 3 dari sisi kecepatan penyelesaian, namun dengan biaya tertinggi.

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil analisis penelitian ini antara lain sebagai beikut:

1. Perencanaan produktivitas alat berat sebaiknya tidak hanya mengacu pada data literatur, tetapi juga mempertimbangkan hasil pengamatan di lapangan agar estimasi durasi dan kebutuhan alat lebih akurat.
2. Pemilihan jenis dan jumlah alat berat perlu disesuaikan dengan volume dan waktu pekerjaan guna mencapai efisiensi dan produktivitas yang optimal.
3. Pengawasan rutin terhadap kinerja alat diperlukan, terutama saat terjadi penurunan produktivitas, untuk segera mengidentifikasi dan mengatasi penyebab seperti antrean alat, waktu tunggu, atau kondisi medan.
4. Solusi yang disarankan meliputi penjadwalan kerja yang optimal, pengaturan shift operator, pemeliharaan alat secara rutin, serta lembur terencana bila diperlukan, dengan tetap memperhatikan keselamatan dan batas waktu kerja.

Daftar Pustaka

Ariadi, I. K., Agung Yana, A. A. G., & Parami Dewi, A. A. D. 2021. Optimasi Kombinasi Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Gedung Rsud Sanjiwani Gianyar. *Jurnal Spektran*, *9*(2), 107.

PUPR, K. 2023. Permen PUPR No 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusuanan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Kementrian PUPR*.

Prima, G. R., & Hafudiansyah, E. 2022. 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: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *3*(2).

Purnomo, A., & Mulyono, T. 2023. *Dasar manajemen alat berat: Pemindahan tanah mekanis.* Deepublish Digital. ISBN: 978-623-02-7356-8.

Sarwandi, M. H. A., & Royan, N. 2021. Produktivitas Alat Berat Excavator Backhoe Pada Proyek Perumahan Al Zafa Tegal Binangun Kota Palembang. *Bearing: Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil* , *07*(02), 121–125.

Sokop, R. M., Arsjad, T. T., & Malingkas, G. (2018). Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea. *Jurnal Tekno*, *16*(70), 83–88.

Supit, D. D. (2020). Analisa Produktivitas Dan Efisensi Alat Berat Untuk Pekerjaan Tanah, Dan Pekerjaan Perkerasan Berbutir. *Journal Dynamic Saint*, *5*(1), 906–917. https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v5i1.959

ISSN 2962-2697
Vol. 5, No. 1, Juli 2025

Syamsuddin, I. 2021. Optimalisasi Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Tanah Bangunan Pelimpah AtauSpillway (Studi Kasus Proyek Bendungan Sepaku-Semoi). *Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil*, *5*(2), 57–63.