

ANALISIS PENGARUH WAKTU KERJA OPERATOR TERHADAP PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR PADA PROYEK INFRASTRUKTUR PABRIK WINE TABANAN, BALI

I Komang AsmaraJaya¹, I Gede Bambang Wahyudi², Evin Yudhi Setyono³

¹ Mahasiswa Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali-80364

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali-80364

Email korespondensi: asmarajayaaa87@gmail.com

ABSTRACT

Heavy equipment productivity is a crucial indicator in assessing the efficiency of construction projects. This study aims to analyze the impact of operator working hours on the productivity of excavators in the infrastructure development of a wine factory located in Tabanan, Bali. The project utilized two types of excavators—LIUGONG 920 E and KOBELCO SK 200—with observations conducted over a two-week period. External factors such as site conditions and material types were also considered as influencing variables in equipment performance. The research employed a quantitative descriptive approach, with data collected through field observations, interviews, and documentation. The data were analyzed using productivity calculation methods derived from the Heavy Equipment Management course material (Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si.), aiming to determine the relationship between operator working hours and excavator production volume. The findings revealed specific time periods that significantly affected productivity. The most productive hours were recorded in the morning—specifically the first hour (08:00–09:00)—and after the lunch break, during the fifth hour (13:00–14:00). A decline in productivity was observed approaching midday and late afternoon. These results contribute to more effective planning of operator schedules, with the goal of enhancing excavator efficiency. The study's insights are expected to serve as a reference for contractors in establishing optimal working hours for heavy equipment operators.

Keywords: *Operator working hours, Excavator productivity, Construction project*

ABSTRAK

Produktivitas alat berat menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan efisiensi suatu proyek konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh waktu kerja operator terhadap produktivitas alat berat excavator pada proyek pembangunan infrastruktur pabrik wine di Tabanan, Bali. Dalam proyek tersebut, digunakan dua jenis excavator, yaitu LIUGONG 920 E dan KOBELCO SK 200, dengan pengamatan selama dua minggu. Faktor eksternal seperti kondisi lapangan dan jenis material juga turut diperhitungkan dalam mempengaruhi produktivitas kerja alat berat. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode perhitungan produktivitas berdasarkan bahan ajar mata kuliah Manajemen Alat Berat (Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si.) untuk mengetahui hubungan antara waktu kerja dan volume produksi excavator. Hasil penelitian menunjukkan adanya jam-jam kerja optimal dan minimal yang mempengaruhi produktivitas. Jam kerja terbaik tercatat pada pagi hari, yaitu jam pertama (08.00-09.00), serta setelah jam istirahat siang, yaitu jam kelima (13.00-14.00). Penurunan produktivitas terjadi menjelang siang dan sore hari. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam perencanaan waktu kerja operator agar efisiensi kerja excavator dapat ditingkatkan. Temuan ini diharapkan menjadi acuan bagi kontraktor dalam menetapkan jam kerja ideal untuk operator alat berat.

Kata kunci: Waktu Kerja Operator, Produktivitas Excavator, Proyek Konstruksi

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi infrastruktur, keberadaan alat berat seperti excavator memiliki peran penting dalam mendukung efisiensi dan efektivitas pekerjaan [1]. Produktivitas alat berat sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi lapangan, jenis material, dan keterampilan operator. Namun, salah satu aspek yang sering diabaikan adalah pengaruh waktu kerja operator terhadap kinerja alat berat [2]. Waktu kerja yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan kelelahan, menurunnya konsentrasi, dan berdampak langsung pada produktivitas excavator.

Beberapa studi menunjukkan bahwa manajemen waktu kerja yang efektif dapat meningkatkan efisiensi operasional alat berat. Sebagai contoh, Kumara dan Ariana (2023) mencatat produktivitas excavator mencapai 28,371 m³/jam pada proyek hotel di Kuta [3], sedangkan Anggraini dan Ningsih (2023) mencatat produktivitas harian sebesar 7.280 m³ pada proyek pembangunan jalan, yang sangat dipengaruhi oleh jam kerja operator dan kondisi lapangan. Di sisi lain, Efriansyah et al. (2022) menunjukkan bahwa ketidakefisienan dalam pengelolaan alat berat dapat menyebabkan keterlambatan proyek dan kerugian finansial [4]. Hal ini menegaskan bahwa waktu kerja operator

merupakan faktor penting yang perlu dianalisis secara mendalam dalam konteks produktivitas excavator.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh waktu kerja operator terhadap produktivitas alat berat excavator pada proyek infrastruktur Pabrik Wine. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan dengan mencatat waktu operasional dan hasil kerja excavator, kemudian dianalisis secara kuantitatif menggunakan metode statistik regresi linier. Penelitian ini tidak hanya akan mengungkap seberapa besar produktivitas excavator yang dicapai, tetapi juga mengidentifikasi waktu kerja paling ideal bagi operator untuk mencapai performa terbaik serta mengetahui selisih penggunaan excavator terhadap biaya dan waktu produksi.

Dengan pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan rekomendasi konkret dalam manajemen waktu kerja operator untuk meningkatkan efisiensi alat berat di proyek konstruksi serupa. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam menyusun strategi operasional alat berat yang lebih efektif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada studi kasus, dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui wawancara, survei, dan observasi langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan mencakup data primer seperti hasil pengamatan dan wawancara, serta data sekunder dan tambahan untuk perhitungan job factor. Seluruh data kemudian diolah menggunakan metode dari bahan ajar Manajemen Alat Berat (Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si.) guna menghasilkan grafik produktivitas alat berat yang membantu menentukan frekuensi jam kerja optimal operator. Pendekatan penelitian ini bersifat kuantitatif, dengan mengolah data numerik melalui analisis statistik seperti uji korelasi dan regresi untuk mengukur hubungan antara waktu kerja operator dan produktivitas alat berat secara objektif. Pengamatan langsung juga dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja operator. Setelah semua data dihitung dan dianalisis, dilakukan evaluasi terhadap studi kasus guna mendapatkan kesimpulan yang dapat dijadikan dasar rekomendasi perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Produktivitas dan Grafik Produktivitas

Perhitungan produksi alat berat digunakan untuk menentukan kapasitas kerja excavator dalam menyelesaikan volume pekerjaan dalam waktu tertentu. Adapun rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

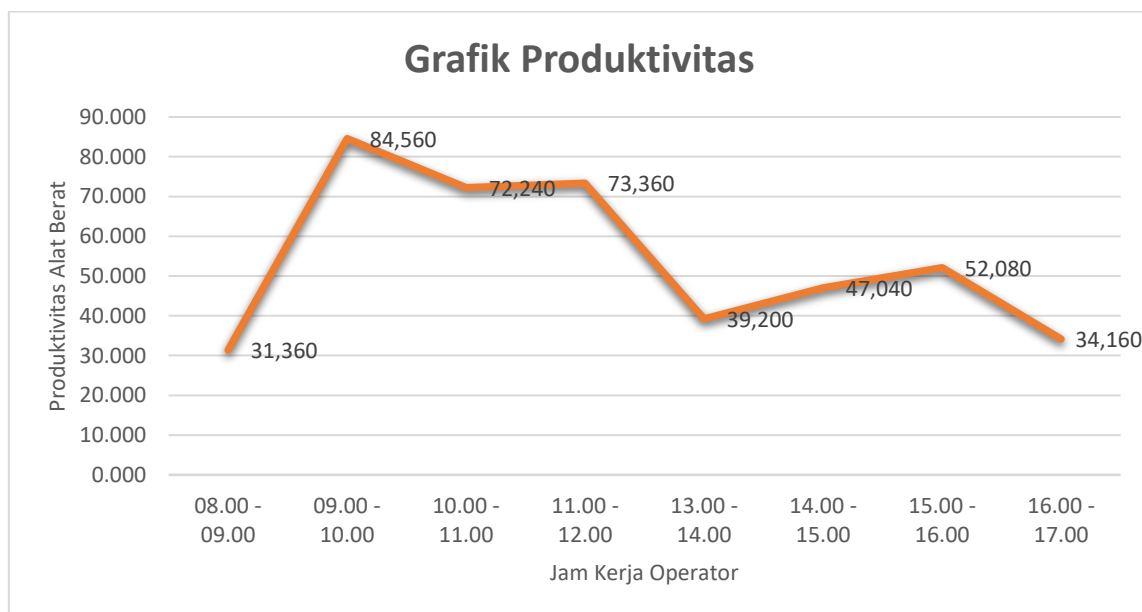
$$Q = \frac{60 \cdot q}{Ct} E \left(\frac{m^3 L}{jam} \right)$$

Tabel 1. Produktivitas *Excavator*

No	Jam Kerja	Jumlah Siklus	Ct (mnt)	Produktivitas Alat (m3)	Keterangan
1	08.00 - 09.00	56	1,071	31,360	Berjalan Lancar
2	09.00 - 10.00	151	0,397	84,560	Berjalan Lancar
3	10.00 - 11.00	129	0,465	72,240	Berjalan Lancar
4	11.00 - 12.00	131	0,458	73,360	Berjalan Lancar
5	13.00 - 14.00	70	0,857	39,200	Berjalan Lancar
6	14.00 - 15.00	84	0,714	47,040	Berjalan Lancar
7	15.00 - 16.00	93	0,645	52,080	Berjalan Lancar
8	16.00 - 17.00	61	0,984	34,160	Berjalan Lancar

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Kemudian selanjutnya grafik produktivitas:



Gambar 1. Grafik Produktivitas

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan grafik, produktivitas tertinggi terjadi pada pukul 09.00–10.00 sebesar 84,560 m³, sedangkan terendah pada pukul 08.00–09.00 sebesar 31,360 m³. Setelah mencapai puncak, produktivitas cenderung menurun, sedikit naik di sore hari, lalu kembali turun menjelang akhir kerja.

Perhitungan dan Grafik Waktu Kinerja Optimal dan Minimal Operator *Excavator*

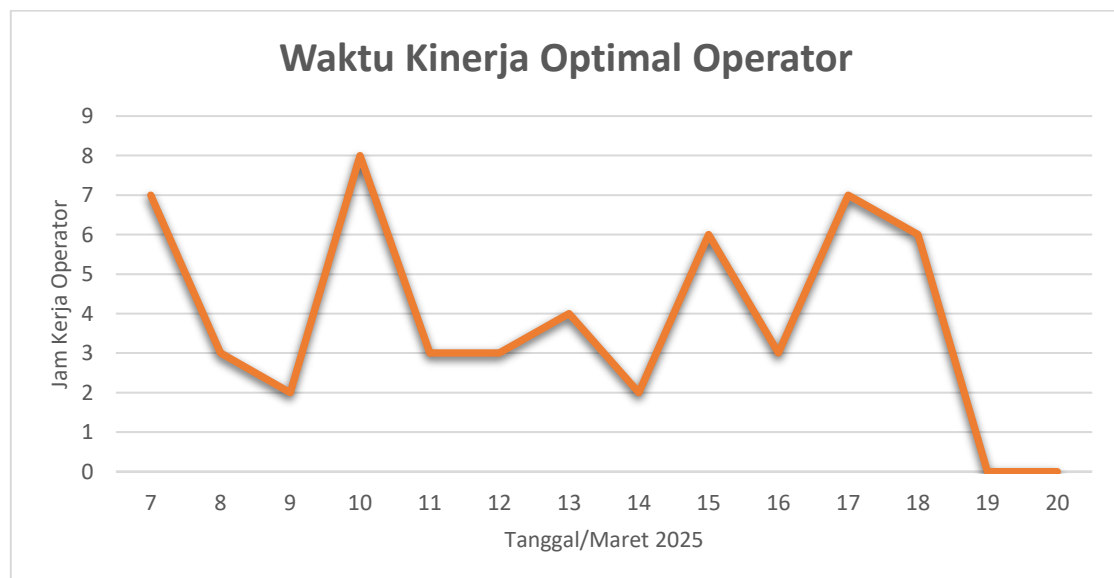
Setelah mendapatkan volume produktivitas alat berat, maka selanjutnya dapat diketahui waktu kinerja optimal dan minimal operator, adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Waktu Kinerja Optimal dan Minimal Operator

No	Tanggal	Waktu	
		Q max	Q min
1	07 Maret 2025	7	1
2	08 Maret 2025	3	1
3	09 Maret 2025	2	1
4	10 Maret 2025	8	5
5	11 Maret 2025	3	2
6	12 Maret 2025	3	8
7	13 Maret 2025	4	7
8	14 Maret 2025	2	1
9	15 Maret 2025	6	1
10	16 Maret 2025	3	5
11	17 Maret 2025	7	5
12	18 Maret 2025	6	5
13	19 Maret 2025	0	0
14	20 Maret 2025	0	0

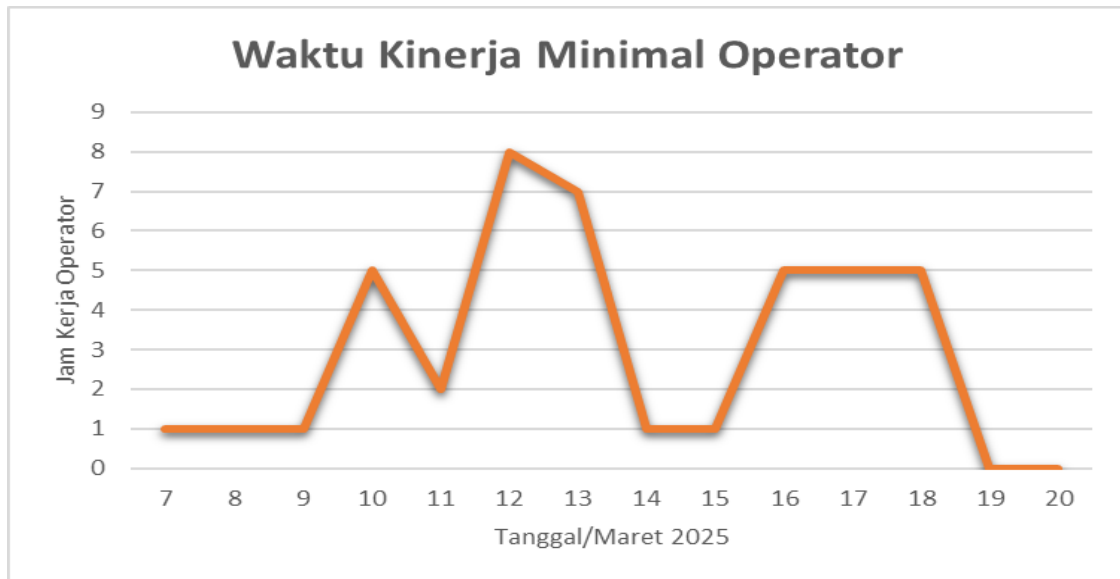
Sumber: Hasil Analisis, 2025

Kemudian selanjutnya grafik waktu kinerja optimal dan minimal operator:



Gambar 2. Grafik Waktu Optimal Operator

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 3. Grafik Waktu Optimal Operator

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan data diatas menunjukkan jam kerja optimal operator (Q max) terjadi pada pukul 10.00–11.00, sedangkan penurunan produktivitas (Q min) paling sering terjadi pada pukul 08.00–09.00. Informasi ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas kerja di lapangan.

Perhitungan Selisih Biaya dan Waktu *Excavator*

Selanjutnya perlu diketahui juga untuk biaya dan waktu yang diperoleh berdasarkan volume dilapangan dan perencanaan awal, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Selisih Volume RAB dan Aktual

No	Item Pekerjaan	Alat	Volume	Satuan	Vol Galian RAB	Vol Galian Alat
1	Galian Dinding Penahan Tanah	Excavator Besar (1)	1	Unit	3.343,40	2.661,12
2	Galian Capping Beam	Excavator Besar (2)	1	Unit	391,59	3.194,24
Total					3.734,99	5.855,36
No	Item Pekerjaan				Total Volume	
1	Volume Galian Alat				3.734,99	
2	Volume Galian RAB				5.855,36	
	Selisih Volume				2.120,37	
Pesentase					57%	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, volume galian aktual mencapai 5.855,36 m³, lebih besar 2.120,37 m³ (57%) dibandingkan estimasi RAB sebesar 3.734,99 m³.

Tabel 4. Selisih Biaya Galian RAB dan Aktual

No	Item Pekerjaan	Volume Galian	Harga Satuan	Harga Total
1	Volume Galian RAB	3.734,99	Rp 110.100,00	Rp 411.222.399,00
No	Item Pekerjaan	Volume Galian	Harga Satuan	Harga Total
1	Volume Galian Alat 1	2.661,12	Rp 21.043,77	Rp 56.000.000,00
2	Volume Galian Alat 2	3.194,24	Rp 34.061,31	Rp 108.800.000,00
				Rp 164.800.000,00
Selisih Biaya				Rp 246.422.399,00
Persentase				60%

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan perhitungan pada tabel di atas, biaya aktual pekerjaan galian sebesar Rp 164.800.000,00 lebih rendah Rp 246.422.399,00 (60%) dari anggaran RAB Rp 411.222.399,00, menunjukkan efisiensi meski volume pekerjaan lebih besar.

Tabel 5. Selisih Waktu Time Schedule dan Aktual

No	Item Pekerjaan	Volume Galian RAB	Volume / Hari Alat	Satuan	Hari
1	Galian Dinding Penahan Tanah	3.343,40	221,76	m3	15
2	Galian Capping Beam	391,59	221,76	m3	2
Total					17
No	Item Pekerjaan	Volume Galian RAB	Volume / Hari Alat	Satuan	Hari
1	Galian Dinding Penahan Tanah	3.343,40	266,16	m3	13
2	Galian Capping Beam	391,59	266,16	m3	1
Total					14

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan hasil dari tabel diatas, durasi pekerjaan galian selesai dalam 17 hari, lebih cepat 32 hari (65–70%) dari rencana RAB 49 hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Produktivitas *Excavator* LIUGONG 920 E: 27,72 m³/jam (2.661,12 m³ total), KOBELCO SK 200: 28,52 m³/jam (3.194,24 m³ total).
2. Waktu Kerja Optimal terjadi pada 08.00–09.00 dan 13.00–14.00, terendah pada 11.00–12.00 dan 16.00–17.00. Kinerja tertinggi pada 3 jam awal (08.00–11.00), lalu menurun.
3. Perbandingan RAB & Aktual, volume galian naik 57% (3.734,99 → 5.855,36 m³), biaya turun 60% (Rp 411,22 jt → Rp 164,8 jt), waktu pelaksanaan lebih cepat 65–70% (49 → 17 hari).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Anggraini, “Analisis Produktivitas Alat Berat Excavator Pada Pekerjaan Galian Tanah di Proyek Pembangunan Jls Lot 1B :,” vol. 2, no. 2, pp. 111–114, 2025.
- [2] D. Wijanarko and R. W. Rahmadi, “Tanaman di Proyek Jalan Raya (Studi Kasus : Jalur Lintas Selatan Lot 2 Blitar) (Analysis Of Heavy Equipment Productivity In Excavation And Emailling Work On Road Projects (Case Study : South Cross Track Lot 2 Blitar)),” pp. 25–36, 2024.
- [3] I. N. I. Kumara and I. K. A. Ariana, “Analisis Waktu Produktivitas Kerja Alat Berat Pada Proyek Hotel EX. AP INN Kuta,” *Reinf. Rev. Civ. Eng. Stud. Manag.*, vol. 2, no. 2, pp. 74–81, 2023, doi: 10.38043/reinforcement.v2i2.4858.
- [4] M. Efriansyah, N. B. Prihutomo, and E. Pramono, “Analisis Produktivitas Excavator Dan Dumptruck Pada Pekerjaan Galian Tanah Pada Proyek Jalan Tol Jakarta – Cikampek II Selatan,” vol. 4, no. 1, pp. 9–15, 2022.