

ANALISIS PRODUKTIVITAS WAKTU DAN BIAYA OPERASIONAL PENGUNAAN ALAT BERAT *EXCAVATOR* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BARU SMA NEGERI 9 DENPASAR

I Gede Tio Aprilyana Saputra¹, I Made Anom Santiasa², Lilik Sudiajeng³

¹ Mahasiswa Program Studi Diploma 3 Teknik Sipil, 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: tioaprilianasaputra@gmail.com

ABSTRACT:

This study aims to optimize the productivity and operational costs of using excavator heavy machinery in the construction project of the New Building of State Senior High School 9 Denpasar. In large-scale construction projects, the use of heavy equipment is crucial for accelerating and facilitating the execution of tasks. Therefore, an in-depth analysis of heavy machinery usage is necessary to optimize the time and costs of project implementation. The research methods include direct field observations, interviews with operators and project implementers, as well as relevant document studies. The research stages encompass the collection of data on equipment specifications, operator data, work methods, cycle times for excavation and precast concrete installation, scheduling, job factors, and the project budget plan (RAB). The analysis results indicate that the operation of a single unit of SANY SY75C excavator requires a cost of Rp91,262,599.68, with a total completion duration of 28 calendar days. This study emphasizes the importance of productivity and operational cost analysis in construction projects to enhance implementation efficiency.

Keywords: Excavator, Productivity, Operational Costs, Construction Project.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produktivitas dan biaya operasional penggunaan alat berat *excavator* pada proyek pembangunan Gedung Baru SMA Negeri 9 Denpasar. Dalam proyek konstruksi berukuran besar, penggunaan alat sangat berat untuk mempercepat dan mempermudah pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu, analisis mendalam terhadap penggunaan alat berat diperlukan untuk mengoptimalkan waktu dan biaya pelaksanaan proyek. Metode penelitian meliputi observasi langsung di lapangan, wawancara dengan operator dan pelaksana proyek, serta studi dokumen terkait. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data spesifikasi alat, operator data, metode kerja, waktu siklus alat untuk pekerjaan galian dan pemasangan beton pracetak, waktu jadwal, faktor pekerjaan, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengoperasian satu unit *excavator* tipe SANY SY75C memerlukan biaya sebesar Rp 93.507.122,24 dengan total durasi penyelesaian pekerjaan selama 28 hari kalender. Penelitian ini menekankan pentingnya analisis produktivitas dan biaya operasional dalam proyek konstruksi untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan.

Kata Kunci: *Excavator*, Produktivitas, Biaya Operasional, Proyek Konstruksi.

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara kepulauan paling besar di Asia Tenggara, dengan lebih dari 17.000 pulau yang membentang dari Sabang hingga Merauke (Badan Pusat Statistik, 2024). Mengingat luasnya wilayah, pemerintah memprioritaskan pembangunan infrastruktur untuk meningkatkan akses dan layanan bagi masyarakat. Dalam satu dekade terakhir, pembangunan infrastruktur di Indonesia mengalami percepatan signifikan, ditandai dengan realisasi proyek besar seperti jalan tol, bendungan, bandara, jalur kereta api, dan pembangunan Ibu Kota Negara (IKN) [1].

Seiring dengan perkembangan teknologi, dunia konstruksi khususnya di Indonesia mengalami kemajuan pesat, terutama dengan penggunaan alat berat seperti *excavator* yang membantu mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual secara signifikan. Efektivitas dan efisiensi penggunaan alat berat menjadi faktor utama keberhasilan proyek konstruksi, terutama untuk pekerjaan yang melibatkan penggalian tanah. Didalam pekerjaan penggunaan alat berat adapun yang dinamakan manajemen pelaksanaan pekerjaan alat berat yakni pengontrolan alat berat dengan proses perencanaan, mengatur, mengendalikan dan memimpin alat berat untuk menggapai tujuan pekerjaan yang dipilih pada pekerjaan yang dilakuka dilapangan[2].

Pekerjaan galian tanah membutuhkan penggunaan alat berat seperti *excavator*, *backhoe*, dan *loader* untuk memastikan bahwa penggalian dilakukan dengan cepat, tepat, dan sesuai spesifikasi. Namun, dalam praktiknya, produktivitas alat berat dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi lapangan, cuaca, jenis tanah, keterampilan operator, hingga pemeliharaan alat itu sendiri. Rendahnya produktivitas dapat menyebabkan pekerjaan berlangsung lebih lama, yang akhirnya berpengaruh terhadap biaya operasional.

Biaya operasional alat berat mencakup perawatan, bahan bakar, dan gaji operator. Penggunaan alat berat yang kurang efektif tidak hanya menurunkan produktivitas tetapi juga meningkatkan biaya, yang pada akhirnya memengaruhi anggaran proyek. Oleh karena itu, analisis menyeluruh terhadap produktivitas dan biaya operasional alat berat diperlukan untuk menemukan langkah optimal yang meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi pengeluaran.

Dalam konteks pekerjaan galian tanah, analisis terhadap produktivitas dan biaya operasional alat berat sangat relevan karena tingginya biaya alat berat serta ketergantungan terhadap alat ini untuk memastikan penggalian sesuai dengan kebutuhan proyek. Dengan adanya analisis yang tepat, diharapkan proyek dapat berjalan lebih efisien baik dari sisi waktu atau biaya, serta meminimalkan risiko kendala teknis di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan metode pelaksanaan pekerjaan dan menganalisis tingkat produktivitas alat berat *excavator* serta berapa biaya operasional yang diperlukan alat dalam pekerjaan proyek pembangunan SMA Negeri 9 Denpasar. Studi ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi bagi pengelola proyek agar dapat mengoptimalkan penggunaan alat berat, sehingga dapat mendukung pelaksanaan proyek yang lebih efisien dan ekonomis.

METODE PENELITIAN

Menentukan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif analitik yang bertujuan untuk menelusuri hubungan antar variabel yang terkait. Menurut Sugiono (2013), deskriptif

Analitik merupakan teknik yang bertujuan untuk menjelaskan atau memberikan wawasan mengenai objek yang diteliti melalui pengumpulan data atau sampel yang ada, tanpa melakukan analisis untuk menghasilkan kesimpulan yang berlaku secara umum. Metode ini juga melibatkan analisis dan deskripsi data yang diperoleh baik secara lisan dari informan maupun melalui kata-kata tertulis, serta hasil observasi terhadap fenomena yang diamati di lapangan.

Pelaksanaan studi ini dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sistematis untuk mengatasi permasalahan yang diangkat. Data diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan operator dan pelaksana proyek, serta referensi dari literatur yang relevan, guna memastikan kesesuaian dengan prosedur penelitian yang ditetapkan. Seperti yang telah dijelaskan dalam BAB 1, penelitian ini berfokus pada metode pelaksanaan pekerjaan dan analisis produktivitas serta biaya operasional *excavator* dalam proyek pembangunan Gedung Baru SMA Negeri 9 Denpasar.

1. PEMBAHASAN

Produktivitas *Excavator* SANY SY75C

Pada perhitungan *job factor* dan waktu siklus maka didapatkan produksi *excavator* perjam dan bisa dihitung dengan rumus :

$$Q = (60.q/Ct) \times E$$

Dimana :

Q = Produktivitas alat berat

q = Kapasitas *bucket*

Ct = Waktu Siklus

E = *Job factor*

Maka perhitungan produktivitas alat berat *excavator* adalah :

$$Q = (60 \times 0,30 / 2,003) \times 0,739$$

$$Q = 6,643 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dari perhitungan diatas maka di dapatkan hasil satu unit *excavator* SANY SY75C dengan kapasitas *bucket* 0,30 m³ yaitu sebesar 6,643 m³/jam.

Total Biaya Operasional Alat

Total biaya operasional peralatan dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\Sigma B \text{ operasional} &= \text{BBM} + \text{BBO} + \text{BBH} + \text{BBG} + \text{BFF} + \text{Biaya Operator} \\ &= \text{Rp}128.089,69 + \text{Rp}3.705,907 + \text{Rp}4.676,219 + \text{Rp}8.476,524 + \text{Rp}72.474 + \text{Rp}30.000 \\ &= \text{Rp}247.422,51/\text{jam}.\end{aligned}$$

Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

Pada perhitungan satuan harga pekerjaan diperlukan alat, bahan-bahan dan tenaga kerja. Didalam perhitungan satuan harga pekerjaan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{HSP} = \Sigma B/Q \rightarrow \text{Rp}/\text{m}^3$$

Dimana :

ΣB : biaya/ total yang dihasilkan per satu satuan waktu bahan, tenaga, alat dan biaya umum.

Q : produksi optimum per satu satuan waktu yang jadi target.

Untuk total biaya atau ΣB dapat diperhitungkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\Sigma B &= \text{Biaya sewa alat per jam} + \text{biaya pengoperasian alat per jam} \\ &= \text{Rp } 170.000/\text{jam} + \text{Rp } 247.422,51/\text{jam} \\ &= \text{Rp}417.422,51/\text{jam}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}\text{HSP} &= 417.422,51 / 6,643 \\ &= \text{Rp}62.839,46/\text{m}^3\end{aligned}$$

Pada perhitungan diatas diketahui untuk harga satuan pekerjaan 1 unit alat berat *excavator* per jamnya yaitu Rp62.839,46/ m³.

Total Penggunaan Biaya *Excavator*

Dalam proyek pembangunan unit gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar hanya menggunakan 1 unit alat berat *excavator* jenis SANY SY75C. Seperti data *time schedule* pada proyek pembangunan gedung baru tersebut tertera rencana waktu penggunaan alat berat *excavator* untuk pekerjaan yakni 4 minggu atau 28 hari. Jika 1 hari 8 jam kerja maka selama pengerjaan yakni 28 hari atau sama dengan 224 jam kerja. Untuk total penggunaan biaya *excavator* bisa diamati di Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Perhitungan Biaya Pemakaian *Excavator*

Jenis Alat	Jumlah Alat	Durasi (Jam)	Total Biaya yang dikeluarkan oleh Alat	Jumlah Biaya
<i>Excavator</i>	1	224	Rp. 417.442,51	Rp. 93.507.122,24

Perhitungan diatas merupakan hasil jumlah biaya harga penggunaan alat berat excavator jenis SANY SY75C yang didapatkan dengan cara mengalikan jumlah alat yang dipakai, durasi pekerjaan serta ΣB atau biaya-biaya yang dikeluarkan per satuan waktu alat tersebut, sehingga didapatkan total biaya penggunaan alat berat excavator jenis SANY SY75C pada proyek pembangunan unit gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar adalah sebesar Rp93.507.122,24. Pada pengeluaran biaya asli di lapangan yaitu sebesar Rp108.743.000,00, maka dari itu terjadi selisih harga sebesar Rp15.235.878,24 dari hasil penelitian karena ada pekerjaan tambahan yang tidak tertera di time schedule. Pekerjaan tersebut yaitu perapian kembali dan penataan kebun pada area sekolah yang memakan waktu kurang lebih 5 hari dari time schedule.

Biaya Metode Konvensional

Pekerjaan galian tanah dengan metode konvensional dilaksanakan secara manual. Berdasarkan hasil wawancara dengan mandor dan pelaksana pekerjaan galian tanah, diperoleh data sebagai berikut:

- Volume galian tanah = 1.032 m^3
- Upah galian konvensional / m^3 =Rp150.000,00

Berdasarkan hasil wawancara diatas maka dapat dihitung total biaya pekerjaan galian tanah secara konvensional sebagai berikut :

Volume galian x Upah galian konvensional / m^3 = Rp.....

Maka :

$$1.032 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 150.000,00 = \text{Rp } 154.800.000,00$$

Menurut perhitungan di atas maka diperoleh nilai harga pekerjaan galian tanah secara konvensional yaitu sebesar Rp 154.800.000,00

Adapun perbedaan harga antara Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dengan metode konvensional dan antara metode konvensional dengan penggunaan alat berat yang bisa diterangkan di Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2 Analisis Perbedaan Harga

No.	Metode	Volume Pek.	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga (Rp.)	Perbedaan (Rp.)	%
1.	AHSP Badung 2024	1.032	m ³	88.785,10	91.626.223,20	0	0
2.	Konvensional	1.032	m ³	150.000,00	154.800.000,00	63.173.776,80	69
3.	Alat Berat	1.032	m ³	112.376,88	115.972.940,16	38.827.059,84	25

Menurut Tabel 2, hasil perhitungan memperlihatkan bahwasanya harga satuan pekerjaan yang digunakan mengacu pada tiga sumber, yaitu: Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Badung Tahun 2024, hasil wawancara langsung dengan mandor untuk metode konvensional, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek untuk metode penggunaan alat berat. Dari hasil analisis tersebut, diketahui bahwa pelaksanaan pekerjaan dengan metode konvensional menghasilkan selisih biaya sebesar Rp 63.173.776,80 atau sekitar 69% lebih tinggi dibandingkan dengan biaya berdasarkan AHSP. Adapun metode penggunaan alat berat menunjukkan selisih biaya sebesar Rp 38.827.059,84 atau sekitar 25% lebih rendah dibandingkan metode konvensional. Menurut hasil analisis di atas, bisa dinyatakan bahwasanya penggunaan metode alat berat lebih tepat waktu menurut time schedule serta dari sisi waktu dan biaya dibandingkan dengan metode konvensional. Metode konvensional cenderung memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama serta memerlukan tenaga kerja dalam jumlah yang lebih banyak.

Hasil analisis ini sejalan dengan temuan penelitian yang dipublikasikan dalam Jurnal Kacapuri (2021) berjudul “Perbandingan Rencana Anggaran Biaya antara Teknik SNI 2010 dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan”, yang menyatakan bahwa perhitungan memanfaatkan metode SNI 2010 dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan lebih efisien dibandingkan dengan Rencana Anggaran Biaya [15]. Selain itu, penelitian yang dimuat dalam Journal of Civil Engineering and Technology Sciences (2022) dengan

judul “Analisis Perbandingan Metode Kerja Konvensional dan Alat Berat untuk Kerja Galian Timbunan” menunjukkan bahwa penggunaan alat berat lebih efektif dan cenderung menciptakan biaya yang lebih kecil dibandingkan dengan metode konvensional [16]. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh sejumlah faktor, diantaranya keadaan lahan yang terbatas sehingga memerlukan waktu kerja lembur, proses pemasangan beton pracetak yang memiliki bobot besar, serta adanya penyesuaian harga sebagai langkah antisipatif terhadap kemungkinan penambahan volume pekerjaan pada area proyek.

KESIMPULAN

Menurut hasil analisis pada produktivitas biaya dan waktu pemakaian peralatan berat jenis SANY SY75C di Proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar dapat disimpulkan dibawah ini :

1. Metode kerja alat pada pekerjaan galian dan pemasangan beton precast *box culvert* serta *U-ditch* meliputi tahapan persiapan, penempatan alat berat, pelaksanaan operasional galian tanah, pemasangan beton pracetak, hingga pengurukan tanah kembali. Penerapan metode tersebut bertujuan untuk meminimalkan potensi permasalahan di lapangan, khususnya karena lokasi proyek berada di lingkungan aktif seperti sekolah. Dengan demikian, sistem pelaksanaan pekerjaan dapat berlangsung secara terstruktur, aman, dan tidak menimbulkan gangguan ataupun kerusakan terhadap area di sekitar lokasi proyek.
2. Hasil analisis produktivitas alat berat excavator tipe SANY SY75C dengan kapasitas bucket sebesar 0,30 m³ memiliki tingkat produksi sebesar 6,643 m³ per jam. Nilai produksi tersebut sudah mencakup pekerjaan pemasangan beton precast. Sesuai dengan jadwal pelaksanaan (*time schedule*), durasi pekerjaan galian dan pemasangan beton pracetak direncanakan selama 4 minggu atau 28 hari kalender, yang setara dengan 224 jam kerja. Volume galian pada proyek pembangunan tersebut mencapai 1.032 m³, termasuk di dalamnya pekerjaan pemasangan beton precast untuk saluran irigasi.
3. Biaya pengeluaran optimal berdasarkan hasil analisis untuk penggunaan satu unit alat berat excavator tipe SANY SY75C pada pekerjaan tersebut diperoleh sebesar Rp 93.507.122,24. Dari hasil perbandingan antara biaya hasil analisis dan biaya aktual di lapangan, terdapat selisih sebesar Rp 15.235.878,24, di mana biaya aktual di lapangan mencapai Rp 108.743.000,00, sedangkan hasil analisis menunjukkan angka sebesar Rp 93.507.122,24. Adapun hasil perhitungan dari berbagai metode, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan biaya pada masing-masing metode, yaitu Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dengan metode

konvensional, dan penggunaan alat berat dengan metode konvensional. Metode konvensional menunjukkan selisih biaya lebih besar Rp 63.173.776,80 atau 69% dibandingkan dengan AHSP, sedangkan metode penggunaan alat berat menghasilkan selisih biaya lebih rendah sebesar Rp 38.827.059,84 atau 25% dibandingkan dengan metode konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Sutrisno, “10 Tahun Pembangunan Infrastruktur: Menghubungkan Nusantara, Menggerakkan Ekonomi,” Indonesia.go.id. [Online]. Available: <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8648/10-tahun-pembangunan-infrastruktur-menghubungkan-nusantara-menggerakkan-ekonomi?lang=1>
- [2] Nurul rahayu baso Amir, “Manajemen Alat Berat,” scribd.com, 2012, [Online]. Available: <https://www.scribd.com/doc/90953673/Manajemen-Alat-Berat>
- [3] T. R. Sakti, R. Cornelis, and D. W. Karels, “Analisis Kinerja Kolom Pipih dan Kolom Konvensional pada Bangunan Bertingkat Rendah,” J. FORUM Tek. SIPIL, vol. 2, no. 1, pp. 56–67, 2022, doi: 10.35508/forteks.v2i1.6862.
- [4] Admindpu, “Manajemen Konstruksi pada Bangunan Gedung: Pengertian, Prinsip, dan Tahapan,” dpu.kulonprogokab.go.id, vol. 1, p. 1, 2023, [Online]. Available: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/1060/manajemen-konstruksi-pada-bangunan-gedung-pengertian-prinsip-dan-tahapan#:~:text=Manajemen konstruksi adalah proses perencanaan,proyek konstruksi%2C termasuk bangunan gedung.>
- [5] T. D. Laksono, “Produktivitas pada proyek konstruksi,” Teodolita, vol. 8, no. 2, pp. 11–18, 2018.
- [6] Admindpu, “Jenis Alat Berat dan Fungsinya,” Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Kulon Progo. [Online]. Available: <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/624/jenis-alat-berat-dan-fungsinya>
- [7] E. Rhidwan, “Apa Itu Produktivitas? Ini Pengertian, Contoh dan Cara Mengukurnya.” [Online]. Available: <https://edwardrhidwan.id/apa-itu-produktivitas/>
- [8] E. N. Kulo, “Analisa produktivitas alat berat untuk pekerjaan pembangunan jalan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Bolaang Mongondow Timur),” J. Sipil Statik, vol. 5, no. 7, pp. 465–474, 2017.
- [9] A. Suryawan, “Buku Ajar Manajemen Alat Berat,” Yogyakarta, 2019.
- [10] Monalisa, Indrayadi, and Pratiwi, “Analisa Produktivitas Peralatan Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Universitas Tanjungpura (Idb),” J. PWK, Laut, Sipil, Tambang, vol. 5, no. 3, pp. 1–9, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/30317>

- [11] Populix, “Data Primer: Pengertian, Fungsi, dan Contohnya,” vol. 1, p. 1, 2023, [Online]. Available: <https://info.populix.co/articles/data-primer-adalah/>
- [12] Gifa Delyani Nursyafitri, “Pengertian Data Sekunder Menurut Beberapa Ahli,” Belajar data Sci. di rumah, vol. 1, 2022, [Online]. Available: <https://dqlab.id/pengertian-data-sekunder-menurut-beberapa-ahli>
- [13] Ita Suryani, “8205-22885-2-SP,” 2018.
- [14] A. S. Salim, “442-File Utama Naskah-1439-1-10-20220727,” 2022. [Online]. Available: <https://jim.bbg.ac.id/pendidikan/article/view/442/341>
- [15] Sari, “Perbandingan rencana anggaran biaya antara metode SNI 2010 dan analisis harga satuan pekerjaan,” J. Kacapuri, vol. 4, no. 2, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalkacapuri/article/view/6443>
- [16] A. Siswanto, “Analisis perbandingan metode kerja konvensional dan alat berat untuk pekerjaan galian timbunan,” J. Civ. Eng. Technol. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2022.