

TUGAS AKHIR

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



POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH:

I GEDE TIO APRILYANA SAPUTRA

2215113014

**KEMENTRIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2025

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Gede Tio Aprilyana Saputra
NIM : 2215113014
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PRODUKTIVITAS, WAKTU DAN BIAYA
OPERASIONAL PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BARU SMA NEGERI
9 DENPASAR

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 30 Juli 2025
Dosen Pembimbing 1



I Made Anom Santiana, S.Si.M.Erg.
NIP. 196409231999031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa	: I Gede Tio Aprilyana Saputra
NIM	: 2215113014
Program Studi	: Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir	: ANALISIS PRODUKTIVITAS, WAKTU DAN BIAYA OPERASIONAL PENGGUNAAN ALAT BERAT EXCAVATOR PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BARU SMA NEGERI 9 DENPASAR

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 30 Juli 2025

Dosen Pembimbing 2



Prof.Dr.Ir. Lilik Sudiajeng, M.Erg.
NIP. 195808161987122001



POLITEKNIK NEGERI BALI

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

I GEDE TIO APRILYANA SAPUTRA

2115113014

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Bukit Jimbaran, 29 Agustus 2025

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001

Koordinator Program Studi D-III
Teknik Sipil



I Wayan Suasira, ST, MT
NIP. 196604231995122001

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Gede Tio Aprilyana Saputra
NIM : 2215113014
Jurusan / Prodi : Teknik Sipil / D3 Teknik Sipil
Tahun Akademik : 2024 / 2025

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS PRODUKTIVITAS, WAKTU, DAN BIAYA OPERASIONAL PENGGUNAAN ALAT BERAT *EXCAVATOR* PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BARU SMA NEGERI 9 DENPASAR” bebas dari plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari makalah dan karya ilmiah hasil penelitian tersebut mengandung indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun, dan untuk sebagaimana mestinya.

Jimbaran, 1 September 2025



I Gede Tio Aprilyana Saputra

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

I Gede Tio Aprilyana Saputra

Program studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali

Email: tioaprilianasaputra@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas serta biaya operasional penggunaan alat berat excavator pada proyek pembangunan Gedung Baru SMA Negeri 9 Denpasar. Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi berskala besar, penggunaan alat berat memegang peranan penting karena dapat mempercepat dan mempermudah pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam terhadap penggunaan alat berat guna mengoptimalkan waktu dan biaya pelaksanaan proyek. Analisis dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan operator dan pelaksana proyek, serta studi terhadap dokumen terkait. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data meliputi spesifikasi alat, data operator, metode kerja, waktu siklus alat untuk pekerjaan galian dan pemasangan beton pracetak, time schedule, faktor pekerjaan (job factor), serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek. Berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data, diperoleh bahwa pengoperasian satu unit excavator tipe SANY SY75C memerlukan biaya sebesar Rp93.507.122,24 dengan total durasi penyelesaian pekerjaan selama 28 hari kalender.

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

**ANALYSIS OF TIME, PRODUCTIVITY AND OPERATIONAL COSTS OF
EXCAVATOR UTILIZATION IN THE CONSTRUCTION PROJECT OF THE
NEW BUILDING OF STATE SENIOR HIGH SCHOOL 9 DENPASAR**

*Diploma III Program in Civil Engineering, Department of Civil Engineering, Bali
State Polytechnic*

Bukit Jimbaran Campus Street, South Kuta, Badung Regency, Bali

Email: tioaprilianasaputra@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the productivity and operational costs of using an excavator on the construction project of the new building at SMA Negeri 9 Denpasar. In the execution of large-scale construction projects, heavy equipment plays a crucial role as it can accelerate and facilitate the work process. Therefore, an in-depth analysis is needed to optimize the use of heavy equipment in terms of time and cost efficiency. The analysis was conducted through direct field observation, interviews with the operator and project supervisor, and a review of related project documents. The research stages included data collection on equipment specifications, operator information, work methods, equipment cycle time for excavation and precast concrete installation, time schedules, job factors, and the project's Budget Plan (RAB). Based on the data collected and analyzed, the operation of a single SANY SY75C excavator incurred a total cost of Rp93.507.122,24, with a total project completion duration of 28 calendar days.

Keywords: *Excavator, Productivity, Operational Cost, Construction Project.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan rahmat-Nya sehingga Proposal Tugas Akhir dengan judul “Analisis Produktivitas Waktu dan Biaya Operasional Penggunaan Alat Berat Excavator pada Proyek Pembangunan Gedung Baru SMA Negeri 9 Denpasar” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.ECom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak I Wayan Suasira, ST , MT., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil.
4. Bapak I Made Anom Santiana, S.Si.M.Erg., selaku dosen pembimbing 1.
5. Ibu Prof. Dr.Ir. Lilik Sudiajeng, M.Erg., selaku dosen pembimbing 2.
6. Seluruh keluarga dan teman-teman yang telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca sangat diharapkan.

Bukit Jimbaran, 3 November 2024

I Gede Tio Aprilyana Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENETAPAN KELULUSAN.....	iv
HALAMAN PRASYARAT GELAR AHLI MADYA	v
HALAMAN KETERANGAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Proyek Konstruksi	5
2.2 Manajemen Proyek Konstruksi	5
2.3 Alat Berat Excavator	7

2.4	Definisi Produktivitas	10
2.5	Pengukuran Produktivitas.....	10
2.6	Produktivitas Alat Berat	11
2.7	Faktor – Faktor Pengaruh Produksi Peralatan	12
2.8	Waktu Siklus	20
2.9	Komponen Biaya	22
2.10	Biaya Operasional.....	22
2.11	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Alat Berat	27
2.12	Pengertian Mengenai Tanah	29
BAB III METODIOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Rancangan Penelitian	31
3.2	Lokasi dan Waktu	31
3.3	Jenis Sumber Data	33
3.4	Metode Pengumpulan Data	34
3.5	Instrumen Penelitian	35
3.6	Analisis Data	35
3.7	Bagan Alir Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Data Umum Proyek.....	40
4.2	Pengumpulan Data	41
4.3	Metode Kerja Alat Berat	44
4.4	Analisis Produktivitas Alat Berat Excavator	49
4.5	Biaya Operasional Penggunaan Alat Berat Excavator	55
4.6	Biaya Operasional Pemasangan <i>Box Culvert</i>	61
4.7	Biaya Operasional Pemasangan <i>U-ditch</i>	62

4.8	Biaya Metode Konvensional.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Excavator Tipe Sany SY75C.....	9
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	32
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 4. 1 Site Plan Pembangunan Gedung Baru SMAN 9 Denpasar.....	42
Gambar 4. 2 Excavator SANY SY75C	43
Gambar 4. 3 Penempatan Alat Berat Excavator dan Beton Precast.....	45
Gambar 4. 4 Pekerjaan Galian Tanah	47
Gambar 4. 5 Pekerjaan Pemasangan Beton Precast	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kondisi Rata-Rata	14
Tabel 2. 2 Klasifikasi Kondisi Peralatan.....	14
Tabel 2. 3 Kondisi Medan.....	15
Tabel 2. 4 Faktor Gabungan Alat dan Medan	15
Tabel 2. 5 Klasifikasi Kemampuan Operator dan Mekanik.....	16
Tabel 2. 6 Faktor Gabungan Cuaca dan Operator.....	17
Tabel 2. 7 Faktor Material.....	18
Tabel 2. 8 Faktor Manajemen	19
Tabel 2. 9 Waktu Siklus	21
Tabel 2. 10 Faktor Waktu Siklus.....	21
Tabel 2. 11 Kapasitas Tangki Hydraulic.....	25
Tabel 2. 12 Variasi Cara Kontrak	28
Tabel 4. 1 Waktu Siklus Gali Excavator.....	52
Tabel 4. 2 Waktu Siklus Pemasangan Box Culvert	53
Tabel 4. 3 Waktu Siklus Pemasangan U-ditch.....	54
Tabel 4. 4 Perhitungan Biaya Pemakaian Excavator	60
Tabel 4. 5 Perhitungan Biaya Pemasangan Box Culvert	61
Tabel 4. 6 Perhitungan Biaya Pemasangan U-ditch.....	62
Tabel 4. 7 Analisis Perbedaan Harga	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Produktivitas Alat Berat	71
Lampiran 2 Perhitungan Biaya Opresional Alat Berat	20
Lampiran 3 Rencana Anggaran Biaya SMAN 9 Denpasar	20
Lampiran 4 Anggaran Harga Satuan Pekerjaan	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 dilakukan 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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dipaparkan tersebut, maka rumusan masalah dalam studi ini adalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimanakah metode pelaksanaan pekerjaan *excavator* tipe SANY SY75C yang digunakan pada proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar?

- 1.2.2 Berapakah produktivitas kerja alat berat *excavator* tipe SANY SY75C yang dimanfaatkan pada proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar?
- 1.2.3 Berapakah biaya operasional penggunaan alat berat *excavator* tipe SANY SY75C pada proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dari studi ini ialah dibawah ini:

- 1.3.1 Menguraikan metode pelaksanaan pekerjaan alat berat *excavator* tipe SANY SY75C yang dimanfaatkan pada proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar.
- 1.3.2 Menganalisis tingkat produktivitas kerja alat berat *excavator* tipe SANY SY75C yang dimanfaatkan pada proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar.
- 1.3.3 Menganalisis biaya operasional penggunaan alat berat *excavator* tipe SANY SY75C pada proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka studi ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi berbagai pihak. Adapun manfaat yang diharapkan dari studi ini adalah sebagai berikut:

1.4.1 Bagi Mahasiswa

Studi ini akan membantu mahasiswa memahami secara lebih mendalam mengenai tingkat produktivitas alat berat *excavator* dan bagaimana biaya operasional alat berat mempengaruhi efektivitas penggunaan alat berat. Serta mahasiswa dapat mengasah kemampuan analisis terhadap faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas alat berat.

1.4.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Hasil studi ini mampu memberikan tambahan referensi akademis yang dapat digunakan oleh mahasiswa lain atau peneliti di bidang konstruksi alat berat. Dengan adanya penelitian yang relevan, Politeknik Negeri Bali dapat meningkatkan kurikulum dan materi ajar yang sesuai dengan perkembangan terbaru di dunia konstruksi.

1.4.3 Bagi Perusahaan

Studi ini diinginkan mampu memberikan wawasan yang bermanfaat bagi pengelola proyek dalam mengoptimalkan penggunaan alat berat, meningkatkan efisiensi operasional, dan mendukung pelaksanaan proyek secara lebih ekonomis.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Mengingat kompleksitas serta banyaknya faktor yang memengaruhi, ruang lingkup dan batasan studi ini ditentukan sebagai berikut:

- 1.5.1 Dalam studi ini fokus pada proyek pembangunan area gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar.
- 1.5.2 Sistem manajemen alat berat hanya menguraikan pelaksanaan pekerjaan alat berat *excavator* tipe SANY SY75C dilapangan.
- 1.5.3 Perhitungan pada alat berat *excavator* hanya meninjau pekerjaan yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung baru SMA Negeri 9 Denpasar.
- 1.5.4 Pada perhitungan biaya berdasarkan harga sewa alat berat *excavator* ekisting dilapangan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 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. Adapun hasil analisis produktivitas pemasangan beton precast *box culvert*, dimana untuk waktu pemasangan perjamnya memperoleh 3 buah pemasangan *box culvert*. Sedangkan untuk pemasangan beton precast

U-ditch mendapatkan hasil produktivitas pemasangan sebanyak 4 buah *U-ditch* untuk perjamnya.

3. Biaya pengeluaran optimal berdasarkan hasil analisis dibagi menjadi 4 yaitu sebagai berikut:
 - a. Untuk penggunaan satu unit alat berat excavator tipe SANY SY75C pada pekerjaan tersebut diperoleh biaya operasional sebesar Rp.95.507.122,24 sudah termasuk biaya mobilisasi alat berat. Dari hasil perbandingan antara biaya hasil analisis dan biaya aktual di lapangan, terdapat selisih sebesar Rp13.235.877,76, di mana biaya aktual di lapangan mencapai Rp108.743.000,00, sedangkan hasil analisis menunjukkan angka sebesar Rp. 95.507.122,24.
 - b. Pemasangan biaya beton precast *box culvert* pada pekerjaan saluran primer didapatkan hasil biaya analisis sebesar Rp. 252.969.007,26 dengan mencakup biaya pekerja, mandor, kebutuhan biaya penggunaan *box culvert* serta biaya *webbing sling*.
 - c. Untuk biaya pemasangan beton precast *U-ditch* pada pekerjaan saluran sekunder didapatkan hasil biaya analisis sebesar Rp. 430.434.615,26 dengan mencakup biaya pekerja, mandor, kebutuhan biaya penggunaan *U-ditch* dan biaya *webbing sling*
 - d. 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 Rp63.173.776,80 atau 69% dibandingkan dengan AHSP, sedangkan metode penggunaan alat berat menghasilkan selisih biaya lebih rendah sebesar Rp38.827.059,84 atau 25% dibandingkan dengan metode konvensional.

5.2 Saran

Menurut hasil dari penelitian dan pelaksanaan tugas akhir tersebut penulis bisa memberi saran-saran antara lain :

1. Pada pelaksanaan pekerjaan *excavator*, disarankan agar penempatan dan pengoperasian serta pengawasan di lapangan penggunaan alat berat dilakukan berdasarkan hasil survei kondisi lapangan dan jadwal kegiatan proyek. Hal ini penting untuk menghindari gangguan terhadap infrastruktur sekitar dan aktivitas lainnya, terutama pada proyek yang berada di lingkungan aktif seperti sekolah.
2. Berdasarkan hasil produktivitas excavator tipe SANY SY75C sebesar 6,643 m³/jam, disarankan kepada kontraktor untuk menggunakan alat berat dengan kapasitas yang sesuai dengan volume pekerjaan dan target waktu pelaksanaan. Pemilihan excavator yang tepat dapat meningkatkan efisiensi kerja dan mempercepat penyelesaian proyek tanpa mengurangi kualitas hasil pekerjaan.
3. Mengingat terdapat selisih biaya yang signifikan antara biaya analisis dan biaya aktual di lapangan, pengelola proyek disarankan untuk melakukan evaluasi rutin terhadap biaya operasional alat berat. Selain itu, penggunaan metode dengan alat berat modern perlu lebih diutamakan dibanding metode konvensional karena terbukti lebih efisien dari segi biaya dan waktu terhadap pelaksanaan proyek.

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.