

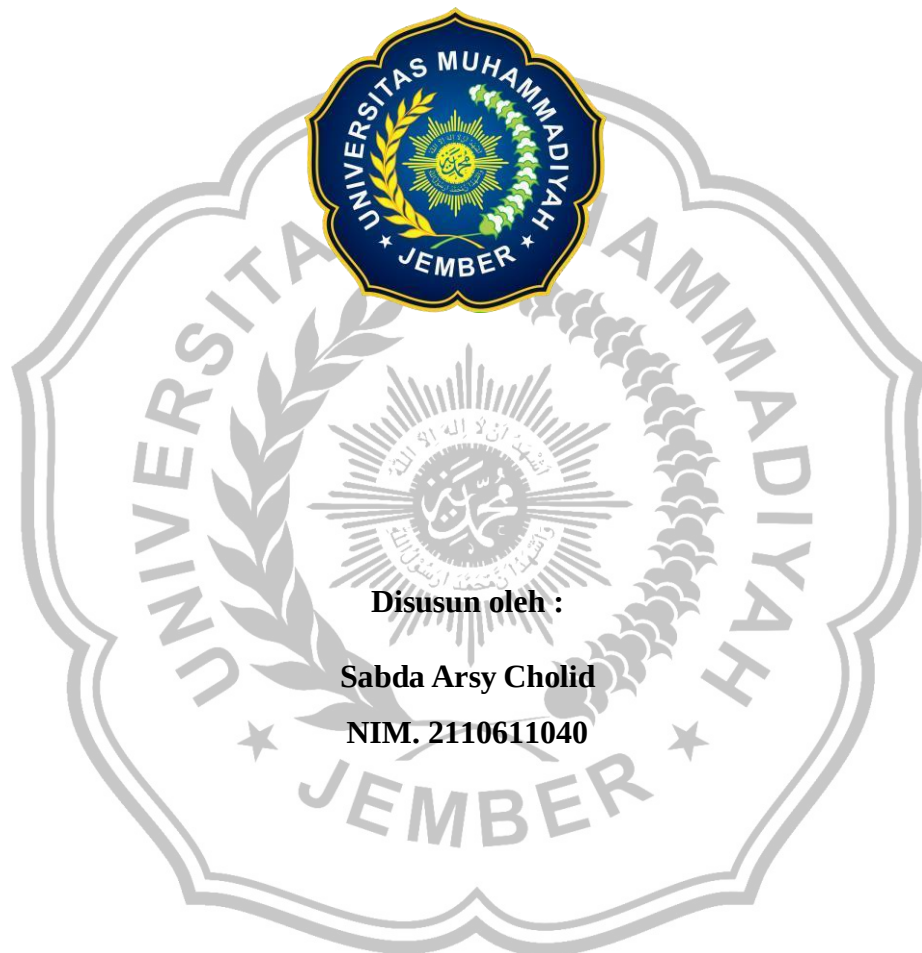
TUGAS AKHIR
OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN TANAH MEKANIS
MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST ANALYSIS*
PADA PERUMAHAN ISTANA TEGAL BESAR, JEMBER



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

TUGAS AKHIR
OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN TANAH MEKANIS
MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST ANALYSIS*
PADA PERUMAHAN ISTANA TEGAL BESAR, JEMBER



Disusun oleh :

Sabda Arsy Cholid

NIM. 2110611040

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

TUGAS AKHIR
OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN TANAH MEKANIS
MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST ANALYSIS*
PADA PERUMAHAN ISTANA TEGAL BESAR, JEMBER

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN TANAH MEKANIS
MENGUNAKAN METODE LEAST COST ANALYSIS PADA
PERUMAHAN ISTANA TEGAL BESAR, JEMBER**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

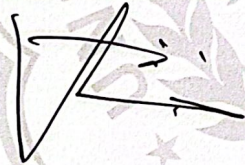
Yang diajukan oleh :

SABDA ARSY CHOLID

NIM.2110611040

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

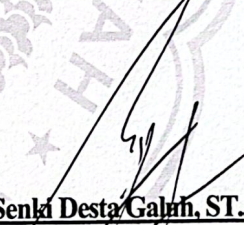
Dosen Pembimbing I



Amri Gunasti, ST., MT

NIDN. 0009078001

Dosen Pembimbing II



Ir. Senli Desta Galuh, ST., MT

NIDN. 001306602

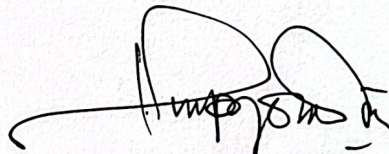
Dosen Penguji I



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Ir. Pujo Priyono, MT

NIDN. 0022126402

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN TANAH MEKANIS MENGUNAKAN METODE LEAST COST ANALYSIS PADA PERUMAHAN ISTANA TEGAL BESAR, JEMBER

Disusun oleh :

SABDA ARSY CHOLID

NIM.2110611040

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 28 Januari 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Amri Gunasti, ST., MT

NIDN. 0009078001

Dosen Pembimbing II

Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT

NIDN. 001306602

Dosen Penguji I

Ilanka Cahya Dewi, ST., MT

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II

Ir. Pujo Priyono, MT

NIDN. 0022126402

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM

NPK. 197306102005011001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Irawati, ST.MT.

NIDN. 0702057001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sabda Arsy Cholid

NIM 2110611040

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

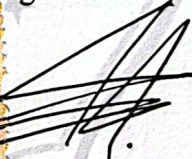
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 28 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,




Sabda Arsy Cholid

NIM 2110611040

MOTTO

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah :5-6)

“sepiro gedening sengsoro yenti nompo among dadi cubo”

(Sembilan Februari)

“keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha (B.J. Habibie)



PRAKATA

Puji syukur penulis kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat, nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN TANAH MEKANIS MENGGUNAKAN METODE *LEAST COST ANALYSIS* PADA PERUMAHAN ISTANA TEGAL BESAR, JEMBER”.

Maksud dan tujuan dari penulisan dan penyusunan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sipil (S1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Amri Gunasti, ST., MT selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir ini yang telah memberikan berbagai masukan, nasehat, wawasan dan ilmu pengetahuan kepada penulis.
2. Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan pada Tugas Akhir ini dan juga nasehat, serta motivasi kepada penulis.
3. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Dr. Irawati, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Ibu, Bapak, dan Keluarga besar yang selalu memberi dukungan materi maupun doa. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya.
6. Seseorang yang telah memberi support dan meluangkan waktu, tenaga untuk membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Segenap Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
8. Kedua orang tua penulis yang dengan penuh cinta kasih telah mendidik dan membesarkan kepada Bapak Iwan Fajariyanto dan Ibu Rusmiatiningsih terima kasih yang tidak terbatas.
9. Kakak kandung penulis Fatah Ilham Amukti dan adik kandung penulis Al Fatih Arsy Zulkarnain yang telah memberikan dukungan selama ini.

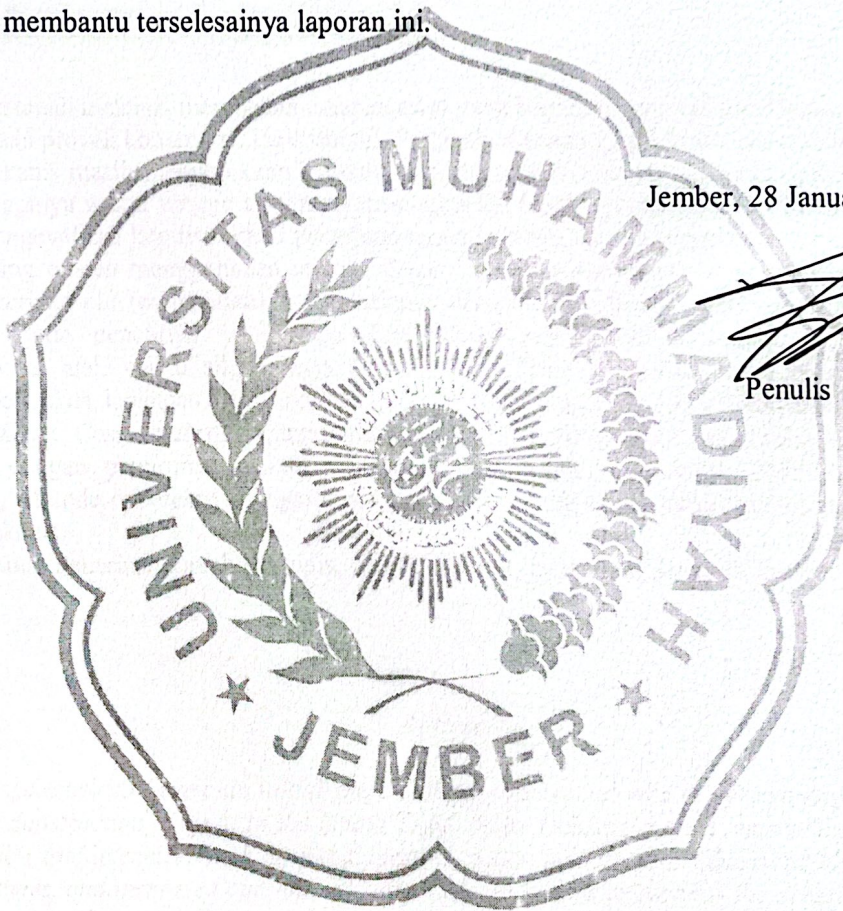
10. Para Pelatih dan rekan-rekan Persaudaraan Setia Hati Terate, Ranting Mayang, Cabang Jember, Pusat Madiun.

11. Sahabat, kolega serta semua pihak yang telah banyak membantu dukungan serta motivasi, semoga yang telah diperbuat mendapat balasan kebaikan yang setimpal dari Allah SWT

12. Untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesainya laporan ini.

Jember, 28 Januari 2026

Penulis



DAFTAR ISI

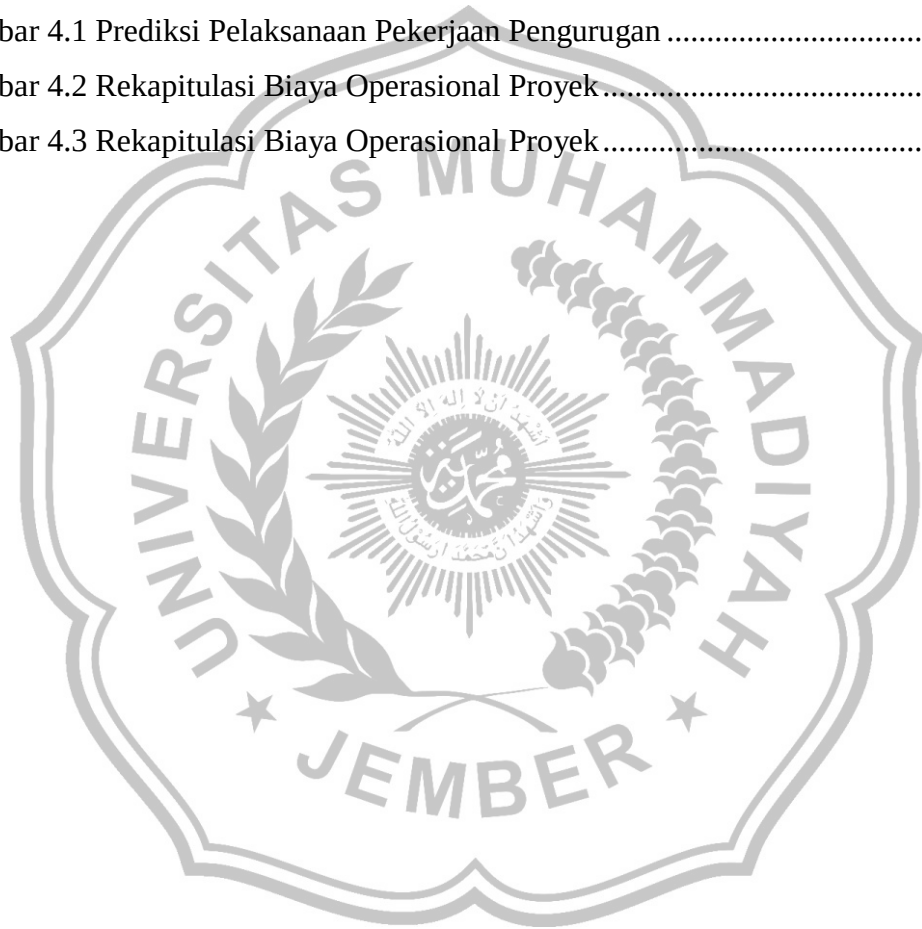
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
MOTTO	vi
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pekerjaan Tanah dalam Konstruksi.....	6
2.1.1 Ruang Lingkup Pekerjaan Tanah	6
2.1.2 Fungsi dan Jenis Alat Berat	6
2.1.3 Spesifikasi Teknis Alat Berat.....	9
2.1.4 Komposisi Alat Berat.....	10
2.2 Pekerjaan Cut and Fill.....	11
2.2.1 Pengertian dan Prinsip Dasar Cut and Fill	11
2.2.2 Metode Perhitungan Volume Cut and Fill	12
2.2.3 Faktor Swell dan Shrinkage dalam Cut and Fill	12
2.2.4 Perhitungan Truck Cycle Time Operation (TCTO).....	14
2.2.5 Dampak Cut and Fill terhadap waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek.....	15
2.3 Kapasitas Alat Berat dan Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas	16
2.3.1 Kapasitas Alat Berat.....	16

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Berat	17
2.4 Analisis Biaya Alat Berat.....	20
2.5 Teori dan Konsep <i>Least Cost Analysis</i>	21
2.5.1 Teori Harun Harasid (2024).....	23
2.5.2 Teori I Nyoman Indra Kumara et al. (2024).....	24
2.5.3 Teori Elfiyusriningsi Syara et al (2024).....	26
2.6 Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Lokasi dan waktu Penelitian	34
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	34
3.1.2 Waktu Penelitian.....	35
3.2 Jenis dan Sumber Data.....	35
3.2.1 Data Primer.....	35
3.2.2 Data Sekunder.....	35
3.3 Tahapan Penelitian.....	36
3.4 Rumus – Rumus Perhitungan.....	37
3.4.1 Produktivitas Alat Berat.....	37
3.4.2 Waktu Penyelesaian Pekerjaan.....	38
3.4.3 Biaya Operasional Alat Berat	38
3.4.4 Perhitungan Swell dan Shrinkage Tanah	38
3.4.5 Penambahan Volume Kontrak Pekerjaan Tanah Akibat Swell dan Shrinkage	39
3.4.6 Least Cost Analysis.....	40
3.5 Teknik Analisis Data.....	40
3.6 Alat dan Perangkat yang digunakan.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Gambaran Umum Penelitian	42
4.2 Analisa Pemakaian Alat dan Produktivitas Alat Berat	42
4.3 Data Volume Pekerjaan Tanah.....	46
4.4 Analisis Waktu Pekerjaan	48
4.5 Analisis Waktu Pekerjaan	49
4.6 Analisis Biaya Operasional dan Margin Proyek	49

4.7 Penerapan Metode Least Cost.....	51
4.8 Analisa Percepatan Proyek dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO).....	56
4.9 Analisis TCTO Awal dan TCTO Terkoreksi Swell–Shrinkage Metode Caterpillar.....	60
4.9.1 Analisis TCTO Awal (Tanpa Koreksi Swell dan Shrinkage).....	60
4.9.2 Analisis Pengaruh Swell Terhadap TCTO.....	61
4.9.3 Analisis Pengaruh Shrinkage Terhadap TCTO.....	62
4.9.4 Produktivitas Dump Truck Berdasarkan TCTO Terkoreksi.....	62
4.9.5 Analisis Biaya Pekerjaan Tanah Metode Caterpillar.....	62
4.10 Perbandingan Hasil antara Metode dan Kombinasi Alat.....	65
4.11 Acuan Pembahasan.....	66
BAB V PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Excavator</i>	7
Gambar 2.2 <i>Bulldozer</i>	8
Gambar 2.3 <i>Dump Truck</i>	8
Gambar 2.4 <i>Motor Grader</i>	9
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	38
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian	40
Gambar 4.1 Prediksi Pelaksanaan Pekerjaan Pengurugan	48
Gambar 4.2 Rekapitulasi Biaya Operasional Proyek	54
Gambar 4.3 Rekapitulasi Biaya Operasional Proyek	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai <i>Swell</i> Tanah.....	14
Tabel 2.2 Nilai <i>Shrinkage</i> Tanah	14
Tabel 2.3 Perencanaan Model Pilar	30
Tabel 4.1 Analisis Alat Berat yang Digunakan.....	50
Tabel 4.2 Analisis Alat Berat yang Digunakan.....	51
Tabel 4.3 Hasil Interpretasi <i>Least Cost</i> Kombinasi A dan B	58
Tabel 4.4 Perhitungan Durasi Baru (TCTO Metode).....	61
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Antara Metode dan Kombinasi Alat	69
Tabel 4.6 Acuan Pembahasan Metode dengan Jurnal.....	71

