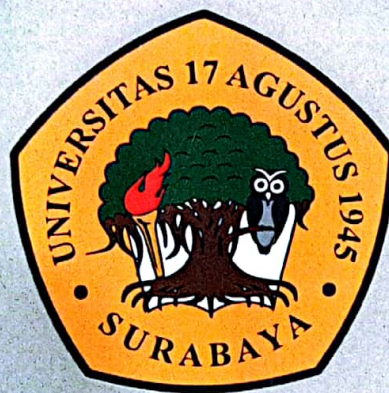


# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERCEPATAN TERHADAP BIAYA DAN WAKTU  
MENGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF*  
(STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG *WORKSHOP*  
TEKNIK MESIN UPN VETERAN JAWA TIMUR)**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD RAFLI NURABIDIN**  
**NIM : 1431900149**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**



# TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERCEPATAN TERHADAP BIAYA DAN WAKTU  
MENGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF*  
(STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG *WORKSHOP*  
TEKNIK MESIN UPN VETERAN JAWA TIMUR)**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD RAFLI NURABIDIN**  
**NIM : 1431900149**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : MUHAMMAD RAFLI NURABIDIN  
NBI : 1431900149  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul : “Analisis Percepatan Terhadap Biaya dan Waktu Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (Studi Kasus Pembangunan Gedung *Workshop* Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur)”

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing

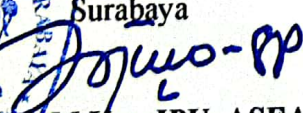


**Michella Beatrix, ST., MT**  
NPP. 2043F.15.0660


Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya

  
**Dr. Ir. Saifyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng**  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya

  
**Faradlillah Saves, ST., MT**  
NPP. 20430.15.0674



**SURAT PERNYATAAN**  
**KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Rafli Nurabidin  
NBI : 1431900149  
Alamat : Jalan Soekarno-Hatta Rt 09 Rw 04 Kelutan, Trenggalek  
Telepon/HP : 082333084756

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata 1 (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul:

**“Analisis Percepatan Terhadap Biaya dan Waktu Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (Studi Kasus Pembangunan Gedung *Workshop* Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila di kemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab saya pembimbing dan/atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan siapapun.

Surabaya 16 Januari 2024

  
Muhammad Rafli Nurabidin



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. Semolowaru 45 Surabaya  
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)  
Email : [perpus@untag-sby.ac.id](mailto:perpus@untag-sby.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rafli Nurabidin  
NIM : 1431900149  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenis Karya : Tugas Akhir Sastra 1

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive)* karya ilmiah saya yang berjudul

**“Analisis Percepatan Terhadap Biaya dan Waktu Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (Studi Kasus Pembangunan Gedung *Workshop* Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur)”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 16 Januari 2024

Yang menvatakan

Muha   
20BFFALX082392888



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proposal Tugas Akhir Analisis Percepatan Terhadap Biaya dan Waktu Menggunakan Metode TCTO (Studi Kasus Pembangunan Gedung *Workshop* Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur).

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan moril dan materil dalam penyusunan makalah ini. Dari lubuk hati yang paling dalam, penulis ingin mengucapkan terima kasih.

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa yang tak terhingga nilainya untuk memotivasi penulis agar terus maju dan tidak putus asa.
2. Ibu Michella Beatrix, S.T., M.T selaku dosen pembimbing satu dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
3. Ibu Faradlillah Saves, S.T., M.T selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Semua dosen pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak Dian Eka Saputra selaku *Site Manager* pada proyek pembangunan Gedung *Workshop* Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur.
7. Bapak Husen selaku *Quality Control* pada proyek pembangunan Gedung *Workshop* Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir bukan hanya awal dari kehidupan dan tanggung jawab baru; sebaliknya, ini adalah awal dari pencapaian baru. Maka permintaan doa dan dukungan agar tulisan ini bisa bermanfaat untuk semua.

Masih banyak kekurangan dalam laporan proposal tugas akhir ini. Untuk mencapai kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini, pembaca diharapkan untuk memberikan saran dan kritik yang membangun. Selain itu juga diharapkan akan bermanfaat bagi mahasiswa Teknik Sipil khususnya bagi para pembaca secara keseluruhan.

Surabaya, 16 Januari 2024

Penulis



# ANALISIS PERCEPATAN TERHADAP BIAYA DAN WAKTU MENGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* (STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG *WORKSHOP* TEKNIK MESIN UPN VETERAN JAWA TIMUR)

Nama Mahasiswa : Muhammad Raffi Nurabidin

NBI : 1431900149

Dosen Pembimbing : Michella Beatrix, S.T., M.T

## ABSTRAK

Proyek adalah inisiatif sementara dengan waktu, sumber daya, dan tujuan terbatas. Dikarenakan proyek berlangsung dalam jangka waktu terbatas, proyek memiliki target waktu kapan ia harus selesai. Selain waktu yang terbatas, suatu proyek juga membutuhkan dana yang dalam pengeluarannya tidak boleh dilakukan sembarangan agar tidak terjadi kerugian. Karena dua alasan utama tersebut suatu proyek perencanaannya harus dilakukan sebaik dan sematang mungkin dengan manajemen proyek menjadi faktor kunci dalam keberhasilannya.

Konsistensi dalam kualitas, biaya, dan waktu proyek konstruksi membutuhkan pemilihan metode konstruksi yang efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis biaya dan waktu pembangunan Gedung *Workshop* Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) dengan mengkompres jaringan kerja menggunakan penambahan jam kerja (lembur). Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa di percepat kurun waktu pelaksanaannya.

Hasil dari penelitian dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) diperoleh durasi percepatan dengan penambahan jam kerja selama 91 hari dari durasi awal 105 hari dengan biaya kesuluruhannya sebesar Rp 982.073.827,75 dari biaya awal sebelum adanya percepatan yaitu Rp 616.925.912,11.

**Kata Kunci** : Pengoptimalan, Akselerasi, *Project Crashing*, *Time Cost Trade Off*.



# **ACCELERATION ANALYSIS OF COSTS AND TIME USING THE TIME COST TRADE OFF METHOD (CASE STUDY OF THE CONSTRUCTION OF THE UPN VETERAN EAST JAVA MECHANICAL ENGINEERING WORKSHOP BUILDING**

Nama Mahasiswa : Muhammad Rafli Nurabidin

NBI : 1431900149

Dosen Pembimbing : Michella Beatrix, S.T., M.T

## **ABSTRACT**

*Projects are temporary initiatives with limited time, resources, and goals. Because the project lasts for a limited period of time, the project has a target time when it needs to be completed. In addition to limited time, a project also requires funds that in its expenses should not be done carelessly so as not to cause losses. For these two main reasons, project planning must be done as well and thoroughly as possible with project management being a key factor in its success.*

*Consistency in the quality, cost, and timing of construction projects requires the selection of effective construction methods. The purpose of this study is to analyze the cost and time of construction of the UPN Veteran East Java Mechanical Engineering Workshop Building using the Time Cost Trade Off (TCTO) method by compressing the work network using additional working hours (overtime). The purpose of this method is to speed up the project implementation time and analyze the effect of time can be shortened by adding costs to activities that can be accelerated in the implementation period.*

*The results of the study using the Time Cost Trade Off (TCTO) method obtained the duration of acceleration by adding working hours for 91 days from the initial duration of 105 days with a total cost of IDR 982,073,827.75 from the initial cost before the acceleration of IDR 616,925,912.11.*

**Keywords** : Optimization, Acceleration, Project Crashing, Time Cost Trade Off.



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Manajemen Proyek.....	13
2.3 Pengertian Keterlambatan Proyek .....	15
2.3.1 Jenis-Jenis Keterlambatan .....	15
2.4 Perencanaan Waktu dan Penjadwalan.....	16
2.5 Teknik-Teknik Dalam Penjadwalan.....	17
2.5.1 Metode <i>Bar Chart</i> ( <i>Gant Chart</i> ) .....	17
2.5.2 Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> ) .....	18
2.5.3 Metoda PDM ( <i>Precedence Diagram Method</i> ) .....	20
2.6 Jalur Kritis.....	20
2.7 <i>Float</i> .....	21



2.8 Rencana Anggaran Biaya .....	22
2.9 Perhitungan Volume.....	22
2.10 Analisa Harga Satuan.....	23
2.11 Jenis-Jenis Biaya Dalam Proyek .....	23
2.12 <i>Crashing</i> Kegiatan.....	24
2.13 Metode Percepatan <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO) .....	26
2.14 Hubungan Biaya dan Waktu .....	28
2.15 <i>Microsoft Project</i> .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....	31
3.2 Data Umum Proyek.....	32
3.3 Analisa Data .....	33
3.3.1 Mengidentifikasi dan Merumuskan Kegiatan .....	33
3.3.2 Memperkirakan Waktu Kegiatan .....	33
3.3.3 Menggunakan <i>Microsoft Project</i> .....	34
3.3.4 Membuat atau Menentukan <i>Predecessor</i> .....	34
3.3.5 Membuat atau Menentukan <i>Network Planning</i> .....	34
3.3.6 Menentukan Lintasan Kritis .....	34
3.3.7 Menghitung Biaya Normal.....	34
3.3.8 Analisa Hubungan Waktu dan Biaya Proyek .....	35
3.4 Kesimpulan .....	35
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	37
4.2 Analisa Data .....	37
4.2.1 Menyusun Urutan Kegiatan .....	37
4.2.2 Volume Pekerjaan .....	39
4.2.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	39
4.2.4 Durasi Pekerjaan .....	41
4.2.5 <i>Microsoft Project</i> .....	42
4.3 Menentukan <i>Predecessor</i> (Pekerjaan yang Mengikuti) .....	45



4.4 Menentukan Lintasan Kritis.....	45
4.5 Membuat <i>Network Planning</i> .....	47
4.6 Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek.....	49
4.6.1 Penambahan Jam Kerja .....	49
4.6.2 Analisa Biaya Langsung Dan Tidak Langsung.....	53
4.6.2.1 Biaya Langsung.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	10
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	11
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	12
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	13
Tabel 4.1 Daftar Urutan Pekerjaan <i>Workshop</i> .....	37
Tabel 4.1 Daftar Urutan Pekerjaan <i>Workshop</i> (Lanjutan).....	37
Tabel 4.2 Volume Pekerjaan .....	39
Tabel 4.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur .....	39
Tabel 4.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur (Lanjutan) ....	39
Tabel 4.4 Durasi Pekerjaan .....	41
Tabel 4.5 Rekapitulasi Pekerjaan Lintasan Kritis Pada Microsoft Project .....	45
Tabel 4.5 Rekapitulasi Pekerjaan Lintasan Kritis Pada Microsoft Project (Lanjutan) .....	45
Tabel 4.6 Alternatif Penambahan Jam Kerja.....	52
Tabel 4.7 Penambahan Biaya Langsung dan Tidak Langsung .....	55
Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Percepatan.....	56



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Tiga Kendala ( <i>Triple Constraint</i> ).....	14
Gambar 2.2 Diagram <i>Network</i> Metode AOA.....	19
Gambar 2.3 Jalur Kritis.....	21
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya.....	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	31
Gambar 3.2 Peta Lokasi Proyek.....	33
Gambar 4.1 Lembar <i>Gant Chart</i> Microsoft Project 2021.....	43
Gambar 4.2 Hasil Penelitian (Pengolahan Data) Microsoft Project 2021.....	44
Gambar 4.3 Lembar <i>Network</i> Diagram Pada Microsoft Project.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pekerjaan Struktural Gedung <i>Workshop</i> Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur .....	63
Lampiran 2 Jaringan Kerja Pekerjaan Struktural Proyek Pembangunan Gedung <i>Workshop</i> Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur .....	69
Lampiran 3 Tabel Alternatif Penambahan Jam Kerja .....	83
Lampiran 4 Tabel Biaya Langsung dan Tidak Langsung .....	85
Lampiran 5 Critical Path pada Jaringan Kerja Pekerjaan Struktural Proyek Pembangunan Gedung <i>Workshop</i> Teknik Mesin UPN Veteran Jawa Timur .....	88