

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI WAKTU DAN BLAYA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG DENGAN METODE *TIME COST*
*TRADE OFF***

(Studi Kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang)

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

AHMAD DWI APRILYANTO
17.21.110

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022



TUGAS AKHIR
OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG DENGAN METODE *TIME COST*
TRADE OFF

(Studi Kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang)



Disusun Oleh :

AHMAD DWI APRILYANTO

17.21.110

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG DENGAN METODE *TIME COST*
TRADE OFF
(Studi Kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang)**

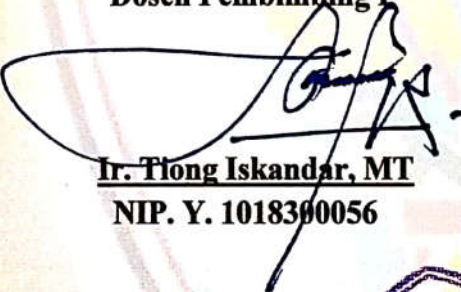
Disusun Oleh

**Ahmad Dwi Aprilyanto
17.21.110**


**Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 26 Januari 2022**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Dosen Pembimbing I


**Ir. Tlong Iskandar, MT
NIP. Y. 1018300056**

Dosen Pembimbing II


**I Nyoman Suidasa, S. Si., M. Si.
NIP. Y. 1030100362**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**


**Dr. Yosimson F. Manaha, ST., MT
NIP. P. 1030300383**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG DENGAN METODE *TIME COST*
TRADE OFF

(Studi Kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang)

Tugas Akhir Ini Telah Di Pertahankan Di Depan Dosen Pembahas Pada Tanggal
19. Februari 2022 Dan Diterima Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh

Ahmad Dwi Aprilyanto

17.21.110

Anggota Pembahas:

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas II

Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST.,MT

NIP. Y. 1030800419

Ir. Maranatha W, ST., M.MT.,PhD

NIP. Y. 1031500523

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi



Dr. Yosimson P. Manaha, ST.,MT

NIP. P. 1030300383

Mohammad Erfan, ST., MT

NIP. P. 1031500508

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Dwi Aprilyanto
NIM : 17.21.110
Program Studi : Teknik Sipil S1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF***

(Studi Kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang)

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain. kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 18. Maret...2022

Yang membuat pernyataan



AHMAD DWI APRILYANTO

17.21.110

ABSTRAK

Aprilyanto, Ahmad Dwi. 2021. Optimasi Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Dengan Metode *Time Cost Trade Off* (Studi Kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang) Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing: (I) Ir. Tiong Iskandar, MT ; (II) I Nyoman Sudiasa, S. Si., M. Si.

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga *project constraint* yaitu lingkup pekerjaan (*scope*), waktu dan biaya. Pada proyek pembangunan RSI Unisma tahap 3 Malang tidak berjalan sesuai dengan rencana, karena mengalami keterlambatan pada tahap pelaksanaannya terutama pada pekerjaan struktur.

Metode yang digunakan untuk mengatasi keterlambatan pada proyek pembangunan RSI Unisma Tahap 3 Malang adalah *Time Cost Trade Off* (TCTO) dengan alternatif penambahan jam kerja lembur 1 jam, dan 2 jam pada sisa pekerjaan struktur yang berada pada lintasan kritis, serta membandingkan waktu dan biaya normal dengan waktu dan biaya setelah percepatan.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan, dari sisa waktu normal 74 hari dan sisa biaya pelaksanaan sebesar Rp 3.909.407.471,21, didapatkan hasil waktu percepatan dengan penambahan 1 jam lembur yaitu 65 hari (12,16% berkurang), sedangkan untuk biaya percepatan sebesar Rp 3.937.350.283,71 (0,71% bertambah), dan hasil waktu percepatan dengan penambahan 2 jam lembur yaitu 62 hari (16,22% berkurang), sedangkan untuk biaya percepatan sebesar Rp 3.950.526.091,00 (1,05% bertambah). Maka dari hasil percepatan yang paling optimal adalah dengan penambahan 2 jam lembur karena memiliki waktu penyelesaian lebih cepat dari waktu normal dan dengan biaya paling optimal.

Kata Kunci : *Time Cost Trade Off*, Waktu, Biaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF* (*Studi Kasus: Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang*)”**

Maksud dan tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Strata 1 Institut Teknologi Nasional Malang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Ketua Prodi Teknik Sipil S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Mohammad Erfan, ST., MT selaku sekretaris Prodi Teknik Sipil S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ir. Tiong Iskandar, MT selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak memberikan saran dan masukan.
4. I Nyoman Sudiasa, S. Si., M. Si. selaku dosen pembimbing 2 yang juga banyak memberikan saran dan masukan.
5. Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT selaku dosen pembahas yang memberikan banyak saran dan masukan.
6. Ir. Maranatha W, ST., M.MT., PhD selaku dosen pembahas yang juga memberikan banyak saran dan masukan.
7. Orang tua serta keluarga dan sahabat-sahabat saya yang selalu memberi dukungan dan doa.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini, Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi siapapun yang membacanya.

Malang, ... Februari 2022

Ahmad Dwi Aprilyanto

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Proyek dan Manajemen Proyek.....	12
2.3 Konsep kegiatan proyek	13
2.4 <i>Network Planning</i> (Jaringan Kerja).....	14
2.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	14

2.6 Penjadwalan Proyek	16
2.6.1 Bagan Balok (<i>Bar Chart</i>).....	16
2.6.2 Kurva S	17
2.6.3 <i>Critical Path Method</i> (CPM)	18
2.7 Metode Percepatan Penjadwalan proyek.....	23
2.7.1 <i>Crashing</i>	23
2.7.2 <i>Fast Track</i>	23
2.7.3 <i>Least Cost Analysis</i>	23
2.7.4 Metode <i>Time cost Trade Off</i>	23
2.8 Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Time Cost Trade Off Method</i>).....	24
2.8.1 Pengertian Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	24
2.8.2 Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (<i>Lembur</i>).....	25
2.8.3 Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	27
2.8.4 Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>)	27
2.8.5 Hubungan Antara Biaya dan Waktu	28
2.8.7 Efektifitas dan Efisiensi	30
2.8.8 Konsep Optimasi.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Deskripsi Obyek Penelitian	32
3.2 Metode Penelitian.....	33
3.3 Jenis Data dan Pengumpulan Data	34
3.4 Tahap Pelaksanaan Penelitian	36
3.5 Bagan Alir	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Identifikasi Aktivitas Sisa	41

4.2 Biaya dan Waktu Normal	42
4.2.1 Biaya Normal	42
4.2.2 Waktu Normal.....	42
4.2.3 Analisa Sisa Waktu dan Biaya.....	43
4.3 Menyusun Waktu Penyelesaian Dengan Menggunakan CPM.....	44
4.4 Analisa <i>Time Cost Trade Off</i>	45
4.4.1 Penambahan Jam Kerja Lembur	45
4.4.2 Produktivitas Kerja Lembur.....	46
4.4.3 <i>Crash Duration</i>	46
4.4.4 <i>Crash Cost</i>	48
4.4.5 <i>Cost Slope</i>	49
4.5 Menghitung Biaya Proyek.....	53
4.5.1 Biaya Langsung	53
4.5.2 Perhitungan Biaya Total Proyek	53
4.6 Nilai Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek	55
4.7 Hasil Analisa	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Triple constraint</i>	13
Gambar 2.2 <i>Barr Chart</i>	17
Gambar 2.3 Kurva S	18
Gambar 2.4 Node I-J	19
Gambar 2.5 Jaringan Kerja	20
Gambar 2.4 <i>Critical path Method</i>	21
Gambar 2.5 Grafik Indikasi Penurunan	26
Gambar 2.6 Hubungan waktu dan biaya dengan <i>direct cost</i>	29
Gambar 2.7 Total <i>project cost</i>	29
Gambar 3.1 Lokasi Proyek	32
Gambar 3.2 Pembangunan RSI Unisma Tahap 3 Malang	32
Gambar 3.3 Progres Mingguan.....	35
Gambar 3.4 Bagan Alir	40
Gambar 4.1 Grafik hubungan waktu dan biaya	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2 Koefisien Penurunan Produktivitas.....	27
Tabel 4.1 Contoh Perhitungan Waktu Normal.....	42
Tabel 4.2 Daftar kegiatan kritis yang akan dipercepat.....	44
Tabel 4.3 Indeks Penurunan Produktivitas Jam Lembur	46
Tabel 4.4 <i>Cost Slope</i> Lembur 1 Jam Dan 2 Jam	53
Tabel 4.5 Waktu Dan Biaya Total.....	54
Tabel 4.6 Efisiensi waktu dan biaya total	56
Tabel 4.7 Hasil Analisa Optimasi dengan metode <i>Time Cost Trade Off</i>	57

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 EET_i	21
Rumus 2.2 LET_i	22
Rumus 2.3 Produktivitas harian	26
Rumus 2.4 Produktivitas tiap jam	26
Rumus 2.5 Produktivitas harian sesudah <i>crash</i>	26
Rumus 2.6 <i>Crash duration</i>	27
Rumus 2.7 Jumlah tenaga kerja normal	27
Rumus 2.8 Jumlah tenaga kerja dipercepat.....	27
Rumus 2.9 Upah Pekerja Per Hari (Normal)	28
Rumus 2.10 Upah Pekerja Per Jam (Normal)	28
Rumus 2.11 Upah Lembur Pekerja	28
Rumus 2.12 <i>Crash Cost</i>	28
Rumus 2.13 <i>Cost Slope</i>	28