

**TUGAS AKHIR**

**STUDI OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN  
METODE *TIME COST TRADE OFF* PADA PROYEK GEDUNG  
GLOBAL SEVILLA SCHOOL JAKARTA**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Rhama Hidariana Putra**

**20160110050**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
*APPROVAL SHEET*

Judul : Studi Optimasi Biaya Dan Waktu Menggunakan  
*Title Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Gedung.*  
*Study of Cost and Time Optimization Method Using Time*  
*Cost Trade Off on Building*

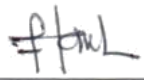
Mahasiswa : Rhama Hidariana Putra  
*Student*

Nomor Mahasiswa : 20160110050  
*Student ID.*

Dosen Pembimbing : Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM.  
*Advisors*

Telah disetujui oleh Tim Penguji :  
*Approved by the Committee on Oral Examination*

Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM.  
Ketua Tim Penguji  
*Chair*

:   
Yogyakarta, Januari 2020

Yoga A. Harsoyo, S.T., M.Eng.  
Anggota Tim Penguji  
*Member*

:   
Yogyakarta, Januari 2020

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
*Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Engineering*

Ketua Program Studi  
*Head of Department*

  
  
Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.d  
NIK. 19740607 201404 123 064

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rhama Hidariana Putra

NIM : 20160110050

Judul : Studi Optimasi Biaya dan Waktu Menggunakan Metode  
*Time Cost Trade Off* pada Proyek Gedung.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 1 Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Rhama Hidariana Putra

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dibuat dan dipersembahkan untuk Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu memberika karunia, kesehatan, dan kemudahan-Nya dalam menyusun penelitian ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kepada Ibundaku Dewi Iriana, yang sudah mendukung penuh secara kasih sayang, doa, dan materi. Buat Drg. Richa Fitriastuti Sari yang sudah mendukung dan memotivasi penulis dari awal perkuliahan penulis di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Buat Mas Trio Andriyanto yang sudah membantu penulis dengan memberi data-data untuk penelitian Tugas Akhir ini. Buat mba Septhia Rahmada, S.T. yang sudah membantu dan membimbing penulis dalam pengolahan data Tugas Akhir ini.

Kepada dosen pembimbing Bapak Ir.. Mandiyo Priyo, M.T., IPM. yang telah membimbing dan mengarahkan hingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

Kepada seluruh dosen pengajar Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberi banyak ilmu yang sangat bermanfaat.

Kepada keluarga Teknik Sipil 2016 kelas B yang telah membantu dan membuat banyak kenangan selama penulis menuntut Ilmu di Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Kepada keluarga Generasi Indonesia Mengabdi yang telah memberi dukungan dan pengertian selama penulis menyusun tugas akhir ini.

Terimakasih atas segala doa, dukungan, dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis.

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah Subhanhu Wa Ta'ala Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui efisiensi biaya dan waktu pada pelaksanaan Pembangunan Gedung dengan menggunakan metode TCTO.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada yang berikut ini.

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Mandiyo Priyo, M.T., IPM. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Yoga A. Harsoyo, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan saat pendadaran berlangsung.
4. Orang Tua terutama Ibunda Dewi Iriana selalu memberikan kasih sayang dan mendukung selama proses belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dan diiringi doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 1 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	4
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	6
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1. Manajemen Proyek .....	8
2.2.2 Network Planning.....	8
2.2.3 Biaya Total Proyek.....	8
2.2.4 Hubungan Antara Biaya dan Waktu .....	9
2.2.5. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya ( <i>Time Cost Trade Off</i> ).....	10
2.2.6. Produktivitas Pekerja.....	11
2.2.7 Pelaksanaan Penambahan Jam Lembur.....	11
2.2.8. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	13
2.2.9. Denda .....	13
2.2.10. Program Microsoft Project.....	13
2.2.11. Biaya Tambahan Pekerja ( <i>Crash Cost</i> ) .....	16

2.2.12. Critical Path Methode (CPM) .....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
3.1 Lokasi Penelitian.....	18
3.2. Tahap Penelitian.....	18
3.2.1. TahapPersiapan .....	20
3.2.2. Tahap Pengumpulan Data.....	20
3.2.3. AnalisisData.....	20
3.3. Kesimpulan.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Data Proyek.....	18
4.2. Kegiatan Kritis.....	21
4.3. Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	22
4.4. Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO).....	23
4.4.1.Penambahan Jam Kerja Lembur .....	23
4.4.1.1. Analisis Biaya Lembur.....	24
4.4.1.2. Analisis Durasi Percepatan .....	25
4.4.1.3. Analisis Biaya Percepatan.....	28
4.4.1.4. Analisis Cost Variance, Cost Slope, dan Duration Variance .....	35
4.4.1.5. Analisis Biaya Total Proyek .....	51
4.4.1.6. Efisiensi waktu dan biaya proyek.....	65
4.4.2.Penambahan Tenaga Kerja.....	70
4.4.2.1. Analisis Biaya Penambahan Tenaga Kerja.....	70
4.4.2.2. Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Duration Variance</i> , dan <i>Cost Slope</i> .....	75
4.4.2.3. Biaya Langsung dan Tidak Langsung .....	86
4.4.2.4. Biaya Total.....	93
4.4.2.5. Efisiensi waktu dan biaya proyek.....	98
4.5. Denda Keterlambatan.....	102
4.6. Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan tenaga kerja .....	106
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	111
5.1. Kesimpulan.....	111
5.2. Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA.....	113
LAMPIRAN.....	116

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien penurunan produktivitas .....	12
Tabel 4. 1 Daftar kegiatan kritis kondisi normal .....	18
Tabel 4. 2 Upah Tenaga Kerja .....	21
Tabel 4. 3 Upah Lembur Tenaga Kerja .....	22
Tabel 4. 4 Hasil analisis durasi percepatan .....	24
Tabel 4. 5 Kebutuhan tenaga kerja bekisting plat lantai lantai 1 .....	25
Tabel 4. 6 Harga kebutuhan tenaga kerja 1 jam lembur .....	26
Tabel 4. 7 Harga kebutuhan tenaga kerja 2 Jam lembur .....	27
Tabel 4. 8 Harga kebutuhan tenaga kerja 3 Jam lembur .....	28
Tabel 4. 9 Hasil analisis biaya percepatan lembur 1 jam .....	29
Tabel 4. 10 Hasil analisis biaya percepatan lembur 2 jam .....	30
Tabel 4. 11 Hasil analisis biaya percepatan lembur 3 jam .....	31
Tabel 4. 12 <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 1 Jam .....	32
Tabel 4. 13 <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 2 Jam .....	33
Tabel 4. 14 <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 3 Jam .....	34
Tabel 4. 15 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 1 Jam .....	35
Tabel 4. 16 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 2 Jam .....	36
Tabel 4. 17 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 3 Jam .....	37
Tabel 4. 18 <i>Cost Slope</i> jam waktu lembur 1 Jam .....	39
Tabel 4. 19 <i>Cost Slope</i> jam waktu lembur 2 Jam .....	40
Tabel 4. 20 <i>Cost Slope</i> jam waktu lembur 3 Jam .....	41
Tabel 4. 21 <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 1 jam urutan terkecil ke terbesar .....	42
Tabel 4. 22 <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 2 jam urutan terkecil ke terbesar .....	43
Tabel 4. 23 <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 3 jam urutan terkecil ke terbesar .....	44
Tabel 4. 24 <i>Cost Variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 jam	45
Tabel 4. 25 <i>Cost Variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 jam	46
Tabel 4. 26 <i>Cost Variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 jam	47
Tabel 4. 27 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk lembur 1 jam .....	49
Tabel 4. 28 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk lembur 2 jam .....	50



Tabel 4. 29 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk lembur 3 jam .....	51
Tabel 4. 30 Hasil perhitungan biaya langsung untuk lembur 1 jam.....	53
Tabel 4. 31 Hasil perhitungan biaya langsung untuk lembur 2 jam.....	54
Tabel 4. 32 Hasil perhitungan biaya langsung untuk lembur 3 jam.....	55
Tabel 4. 33 Hasil perhitungan total biaya untuk lembur 1 jam .....	58
Tabel 4. 34 Hasil perhitungan total biaya untuk lembur 2 jam .....	59
Tabel 4. 35 Hasil perhitungan total biaya untuk lembur 3 jam .....	60
Tabel 4. 36 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam.....	63
Tabel 4. 37 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam.....	64
Tabel 4. 38 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam.....	65
Tabel 4. 39 Kebutuhan tenaga kerja bekisting plat lantai lanta 1 .....	67
Tabel 4. 40 Biaya dan durasi penambahan tenaga kerja waktu lembur 1 jam.....	69
Tabel 4. 41 Biaya dan durasi penambahan tenaga kerja waktu lembur 2 jam.....	70
Tabel 4. 42 Biaya dan durasi penambahan tenaga kerja waktu lembur 3 jam.....	71
Tabel 4.43 <i>Cost Variance, duration variance</i> dan <i>cost slope</i> dengan waktu lembur 1 Jam .....	74
Tabel 4.44 <i>Cost Variance, duration variance</i> dan <i>cost slope</i> dengan waktu lembur 2 Jam .....	75
Tabel 4.44 <i>Cost Variance, duration variance</i> dan <i>cost slope</i> dengan waktu lembur 3 Jam .....	76
Tabel 4. 46 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 Jam.....	77
Tabel 4. 47 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 Jam.....	78
Tabel 4. 48 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 Jam.....	79
Tabel 4. 49 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 jam .	80
Tabel 4. 50 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 Jam.	81
Tabel 4. 51 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 Jam.	82
Tabel 4. 52 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk lembur 1 Jam .....	83
Tabel 4. 53 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk lembur 2 Jam .....	84
Tabel 4. 54 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk lembur 3 Jam .....	85
Tabel 4. 55 Total biaya untuk lembur 1 Jam .....	91
Tabel 4. 56 Total biaya untuk lembur 2 Jam .....	92
Tabel 4. 57 Total biaya untuk lembur 3 Jam .....	93
Tabel 4. 58 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam.....	96

Tabel 4. 59 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam.....	97
Tabel 4. 60 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam.....	98
Tabel 4. 61 Biaya denda untuk waktu lembur 1 jam .....	100
Tabel 4. 62 Biaya denda untuk waktu lembur 2 jam .....	101
Tabel 4. 63 Biaya denda untuk waktu lembur 3 jam .....	102
Tabel 4. 64 Perbandingan biaya penambahan jam lembur dan penambahan tenaga kerja.....	103
Tabel 4. 65 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja untuk waktu lembur 1 jam.....	105
Tabel 4. 66 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja untuk waktu lembur 2 jam.....	106
Tabel 4. 67 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja untuk waktu lembur 3 jam.....	107

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan waktu – biaya normal dan dipercepat untuk suatu item kegiatan (Soeharto, 1997) .....	7
Gambar 2. 2 Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung dan biaya Tidak langsung (Soeharto, 1997).....	7
Gambar 2. 3 Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (Soeharto, 1997) .....	9
Gambar 2. 4 <i>Start to Finish</i> (SF).....	12
Gambar 2. 5 <i>Finish to Start</i> (FS).....	12
Gambar 2. 6 <i>Start to Start</i> (SS).....	12
Gambar 2. 7 <i>Finish to Finish</i> (FF) .....	12
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian.....	16
Gambar 4. 1 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 1 jam.....	52
Gambar 4. 2 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 2 jam.....	52
Gambar 4. 3 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 3 jam.....	53
Gambar 4. 4 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 1 jam .....	57
Gambar 4. 5 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 2 jam .....	57
Gambar 4. 6 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 3 jam .....	57
Gambar 4. 7 Grafik total biaya untuk waktu lembur 1 jam.....	61
Gambar 4. 8 Grafik total biaya untuk waktu lembur 2 jam.....	62
Gambar 4. 9 Grafik total biaya untuk waktu lembur 3 jam.....	62
Gambar 4. 10 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 1 jam .....	87
Gambar 4. 11 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 2 jam .....	88
Gambar 4. 12 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 3 jam .....	88
Gambar 4. 13 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 1 jam.....	89
Gambar 4. 14 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 2 jam.....	89
Gambar 4. 15 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 3 jam.....	90
Gambar 4. 16 Grafik total biaya untuk waktu lembur 1 jam .....	94
Gambar 4. 17 Grafik total biaya untuk waktu lembur 2 jam .....	94
Gambar 4. 18 Grafik total biaya untuk waktu lembur 3 jam .....	95

Gambar 4. 19 Grafik hubungan biaya dengan durasi akibat penambahan jam lembur kerja.....	103
Gambar 4. 20 Grafik hubungan biaya dengan durasi terhadap penambahan tenaga kerja .....	104
Gambar 4. 20 Grafik hubungan biaya dengan durasi terhadap penambahan tenaga kerja dan penambahan waktu lembur .....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kurva S .....	112
Lampiran 2. Rancangan Anggaran Biaya.....	113
Lampiran 3. Analisa Harga Satuan Struktur.....	121

## DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
bn	Rp/jam	Biaya normal tenaga kerja
$\varepsilon$	[-]	Random eror
pp	[-]	Penurunan produktivitas
pn	[-]	Produktivitas normal
jk	jam/hari	Jam kerja
jl	jam/hari	Jam lembur
Dp	hari	Durasi Percepatan

## DAFTAR ISTILAH

1. *Network Planning*

Sebuah hubungan dalam suatu kegiatan yang merupakan Gambaran yang diharapkan sesuai dengan kaitan suatu kegiatan dan saling berhubungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya.

2. *Microsoft Project*

*Software* pengolah data untuk suatu perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan suatu proyek.

3. *Microsoft Excel*

Sebuah *software* yang mempermudah dalam perhitungan karena didalamnya dapat dituliskan formula-formula suatu analisis.

4. *Time Cost Trade Off*

Suatu proses analisis yang sistematis dengan cara melakukan analisis pengujian kegiatan suatu proyek yang mengacu pada kegiatan yang kritis.