

TUGAS AKHIR

**STUDI OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN
METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK GEDUNG**



Disusun oleh:

Septhia Rahmada Santoso

20150110181

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

2019

TUGAS AKHIR

STUDI OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE TIME COST *TRADE OFF* PADA PROYEK GEDUNG

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



Disusun oleh:

Septhia Rahmada Santoso

20150110181

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

2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

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

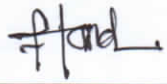
Mahasiswa : Septhia Rahmada Santoso
Student

Nomor Mahasiswa : 20150110181
Student ID.

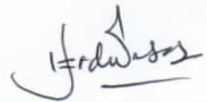
Dosen Pembimbing : Ir. Mandiyo Priyo, M.T.
Advisors

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

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


Yogyakarta, 24 April 2019

Ir. Fadillawaty S, M.T.
Anggota Tim Penguji
Member


Yogyakarta, 24 April 2019

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 201305 123 064


HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septhia Rahmada Santoso
NIM : 20150110181
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, 06 April 2019

Yang membuat pernyataan



Septhia Rahmada Santoso

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk

Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Buat orang tuaku ibunda Dra. Dewi Yani Octaviani, M,Si. yang sudah mendukung baik secara material, moril, doa, kasihsayang serta kesabaran.

Buat mbakku Sanny Pestari Dewi, S.Ip., M.A. dan mas Fadlun Mias, S.T. yang selalu memberi semangat, dukungan, doa, motivasi serta kasihsayang.

Buat Gilang Yasyifa Mukti yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan doa.

Buat dosen pembimbing Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T. yang telah membimbing hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Terima kasih atas segala dukungan, arahan dan perhatian yang telah kalian berikan.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW 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.

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 jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Mandiyo Priyo, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing dan memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Orang Tua dan kedua kakak yang selalu memberikan arahan dan mendukung selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Gilang Yasyifa Mukti yang selalu memberikan semangat, membantu dan menemani selama penyusunan tugas akhir ini.

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

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 6 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
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.....	1
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. Penelitian Terdahulu tentang Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	4
2.1.2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	6
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Manajemen Proyek.....	8
2.2.2. <i>Network Planning</i>	8
2.2.3. Biaya Total Proyek.....	9
2.2.4. Hubungan Antara Waktu dan Biaya	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 Kerja (Lembur).....	11
2.2.8. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	13
2.2.9. Denda	13

2.2.10. Program <i>Microsoft Project</i>	13
2.2.11. Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>).....	16
2.2.12. <i>Critical Path Methode</i> (CPM).....	17
BAB III. METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Lokasi Penelitian	19
3.2. Tahapan Penelitian.....	19
3.2.1. Tahap Persiapan	21
3.2.2. Tahap Pengumpulan Data	21
3.2.3. Analisis Data	21
3.3. Kesimpulan.....	21
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Data Penelitian.....	22
4.2. Daftar Kegiatan Kritis.....	22
4.3. Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	24
4.4. Penerapan Metode Time Cost Trade Off	25
4.4.1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)	25
4.4.2. Analisis Biaya Lembur.....	25
4.4.3. Analisis Durasi Percepatan	26
4.4.4. Analisis Biaya Percepatan.....	29
4.4.5. Analisis <i>Cost Variance</i> , <i>Cost Slope</i> dan <i>Duration Variance</i>	37
4.4.6. Analisis Biaya Total Proyek.....	53
4.4.7. Efisiensi waktu dan biaya proyek	67
4.4.8. Perhitungan biaya denda keterlambatan.....	106
4.4.9. Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja.....	106
4.4.10. Perbandingan Hasil Penelitian Dahulu dan Sekarang.....	114
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	115
5.1. Kesimpulan.....	115
3.2. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN.....	119

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian terdahulu dan sekarang	6
Tabel 2. 2 Koefisien penurunan produktivitas	12
Tabel 4. 1 Daftar kegiatan kritis kondisi normal.....	22
Tabel 4. 2 Upah Tenaga Kerja	25
Tabel 4. 3 Upah Lembur Tenaga Kerja.....	26
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan percepatan Microsoft Project 2010.....	28
Tabel 4. 5 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian kolom lantai 1	30
Tabel 4. 6 Harga kebutuhan tenaga kerja pembesian kolom lantai 1 dengan 1 Jam Lembur	31
Tabel 4. 7 Harga kebutuhan tenaga kerja pembesian kolom lantai 1 dengan 2 Jam Lembur	32
Tabel 4. 8 Harga kebutuhan tenaga kerja pembesian kolom lantai 1 dengan 3 Jam Lembur	33
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan biaya percepatan lembur 1 jam.....	34
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan biaya percepatan lembur 2 jam.....	35
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan biaya percepatan lembur 3 jam.....	36
Tabel 4. 12 <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 1 Jam.....	37
Tabel 4. 13 <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 2 Jam.....	38
Tabel 4. 14 <i>Cost Variance</i> dengan waktu lembur 3 Jam.....	39
Tabel 4. 15 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 1 Jam	40
Tabel 4. 16 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 2 Jam	41
Tabel 4. 17 <i>Duration Variance</i> dengan waktu lembur 3 Jam	42
Tabel 4. 18 <i>Cost Slope</i> akibat waktu lembur 1 Jam	44
Tabel 4. 19 <i>Cost Slope</i> akibat waktu lembur 2 Jam	45
Tabel 4. 20 <i>Cost Slope</i> akibat waktu lembur 3 Jam	46
Tabel 4. 21 <i>Cost Slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 jam	47
Tabel 4. 22 <i>Cost Slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 jam	48
Tabel 4. 23 <i>Cost Slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 jam	49
Tabel 4. 24 <i>Cost Variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 jam	50
Tabel 4. 25 <i>Cost Variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 jam	51

Tabel 4. 26 <i>Cost Variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 jam	52
Tabel 4. 27 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk lembur 1 jam.....	53
Tabel 4. 28 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk lembur 2 jam.....	54
Tabel 4. 29 Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk lembur 3 jam.....	55
Tabel 4. 30 Hasil perhitungan biaya langsung untuk lembur 1 jam.....	58
Tabel 4. 31 Hasil perhitungan biaya langsung untuk lembur 2 jam.....	59
Tabel 4. 32 Hasil perhitungan biaya langsung untuk lembur 3 jam.....	60
Tabel 4. 33 Hasil perhitungan total biaya untuk lembur 1 jam.....	63
Tabel 4. 34 Hasil perhitungan total biaya untuk lembur 2 jam.....	64
Tabel 4. 35 Hasil perhitungan total biaya untuk lembur 3 jam.....	65
Tabel 4. 36 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam	69
Tabel 4. 37 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam	70
Tabel 4. 38 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam	71
Tabel 4. 39 Kebutuhan tenaga kerja kegiatan pembesian kolom lantai 1	72
Tabel 4. 40 Biaya dan durasi penambahan tenaga kerja waktu lembur 1 jam	74
Tabel 4. 41 Biaya dan durasi penambahan tenaga kerja waktu lembur 2 jam	75
Tabel 4. 42 Biaya dan durasi penambahan tenaga kerja waktu lembur 3 jam	77
Tabel 4. 43 <i>Cost Variance</i> , <i>duration variance</i> dan <i>cost slope</i> dengan waktu lembur 1 Jam	79
Tabel 4. 44 <i>Cost Variance</i> , <i>duration variance</i> dan <i>cost slope</i> dengan waktu lembur 2 Jam	80
Tabel 4. 45 <i>Cost Variance</i> , <i>duration variance</i> dan <i>cost slope</i> dengan waktu lembur 3 Jam	81
Tabel 4. 46 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 Jam	83
Tabel 4. 47 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 Jam	84
Tabel 4. 48 <i>Cost slope</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 Jam	85
Tabel 4. 49 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 1 jam .	86
Tabel 4. 50 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 2 Jam .	87
Tabel 4. 51 <i>Cost variance</i> dari terkecil ke terbesar dengan waktu lembur 3 Jam .	88
Tabel 4. 52 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk lembur 1 Jam	90
Tabel 4. 53 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk lembur 2 Jam	91
Tabel 4. 54 Biaya langsung dan biaya tidak langsung untuk lembur 3 Jam	92

Tabel 4. 55 Total biaya untuk lembur 1 Jam.....	97
Tabel 4. 56 Total biaya untuk lembur 2 Jam.....	98
Tabel 4. 57 Total biaya untuk lembur 3 Jam.....	99
Tabel 4. 58 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 1 jam ...	103
Tabel 4. 59 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 2 jam ...	104
Tabel 4. 60 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk lembur 3 jam ...	105
Tabel 4. 61 Hasil perbandingan antara biaya penambahan jam lembur dan penambahan tenaga kerja	106
Tabel 4. 62 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja untuk waktu lembur 1 jam	108
Tabel 4. 63 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja untuk waktu lembur 2 jam	109
Tabel 4. 64 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja untuk waktu lembur 3 jam	110
Tabel 4. 65 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja dan denda untuk waktu lembur 1 jam.....	111
Tabel 4. 66 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja dan denda untuk waktu lembur 2 jam.....	112
Tabel 4. 67 Perbandingan antara penambahan jam lembur dengan penambahan tenaga kerja dan denda untuk waktu lembur 3 jam.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan waktu – biaya normal dan dipercepat untuk suatu item kegiatan (Soeharto, 1997)	10
Gambar 2. 2 Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung dan biaya tidak langsung (Soeharto, 1997)	10
Gambar 2. 3 Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (Soeharto, 1997).....	12
Gambar 2. 4 <i>Start to Finish</i> (SF).....	15
Gambar 2. 5 <i>Finish to Start</i> (FS).....	15
Gambar 2. 6 <i>Start to Start</i> (SS)	15
Gambar 2. 7 <i>Finish to Finish</i> (FF)	15
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian.....	19
Gambar 3. 2 Bagan alir penelitian (Lanjutan).....	20
Gambar 4. 1 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 1 jam	57
Gambar 4. 2 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 2 jam	57
Gambar 4. 3 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 3 jam	58
Gambar 4. 4 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 1 jam	62
Gambar 4. 5 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 2 jam	62
Gambar 4. 6 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 3 jam	63
Gambar 4. 7 Grafik total biaya untuk waktu lembur 1 jam	66
Gambar 4. 8 Grafik total biaya untuk waktu lembur 2 jam	67
Gambar 4. 9 Grafik total biaya untuk waktu lembur 3 jam	67
Gambar 4. 10 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 1 jam	94
Gambar 4. 11 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 2 jam	94
Gambar 4. 12 Grafik biaya tidak langsung untuk waktu lembur 3 jam	95
Gambar 4. 13 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 1 jam	95
Gambar 4. 14 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 2 jam	96
Gambar 4. 15 Grafik biaya langsung untuk waktu lembur 3 jam	96
Gambar 4. 16 Grafik total biaya untuk waktu lembur 1 jam	100
Gambar 4. 17 Grafik total biaya untuk waktu lembur 2 jam	101
Gambar 4. 18 Grafik total biaya untuk waktu lembur 3 jam	101

Gambar 4. 19 Grafik durasi dan biaya terhadap penambahan jam lembur	107
Gambar 4. 20 Grafik durasi dan biaya terhadap penambahan tenaga kerja.....	107
Gambar 4. 21 Grafik perbandingan antara biaya penambahan jam lembur dengan biaya penambahan tenaga kerja	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Biaya	119
Lampiran 2. Daftar Harga Dasar Satuan Bahan dan Upah Pekerja	120
Lampiran 3. Analisa Harga Satuan	124

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
bn	Rp/jam	Biaya normal tenaga kerja
ε	[-]	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. *Time Cost Trade Off*

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

ABSTRAK

Optimasi waktu dan biaya sangat penting untuk diketahui pada suatu perencanaan proyek konstruksi. Berdasarkan hal tersebut, maka didapatkan waktu dan biaya terbaik sehingga proyek bisa mendapatkan keuntungan yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil dari percepatan durasi sehingga mengetahui perubahan biaya proyek dengan penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja, kemudian melakukan perbandingan sehingga mendapatkan hasil yang lebih efektif. Pada penelitian ini menggunakan metode *time cost trade off* dengan menggunakan program *Microsoft Project 2010*. Berdasarkan hasil penelitian pada kondisi normal dengan durasi proyek selama 147 hari dengan biaya total normal proyek sebesar Rp 3.672.736.653,00, lembur 1 jam dengan durasi proyek selama 103,73 hari dengan biaya total sebesar Rp 3.487.750.911,17, lembur 2 jam dengan durasi proyek selama 71,37 hari dengan biaya total sebesar Rp 3.350.013.645,22, dan lembur 3 jam dengan durasi proyek selama 46,79 hari dengan biaya sebesar Rp 3.245.993.154,92. Penambahan tenaga kerja 1 jam lembur memiliki durasi sebesar 103,73 hari dengan biaya sebesar Rp 3.485.565.135,38, penambahan tenaga kerja 2 jam lembur memiliki durasi sebesar 71,37 hari dengan biaya sebesar Rp 3.345.096.104,11, dan penambahan tenaga kerja 3 jam lembur memiliki durasi sebesar 46,79 hari dengan biaya sebesar Rp 3.238.026.956,81. Didapatkan nilai yang termurah dengan durasi tercepat yaitu pada penambahan tenaga kerja 3 jam lembur dengan durasi 46,79 hari dengan biaya total sebesar Rp 3.238.026.956,81.

Kata kunci: durasi, biaya, *microsoft project*, dan *time cost trade off*.

ABSTRACT

The time and cost optimizations are very important to be understood in a construction project planning. By knowing these, the time and cost in a project can be measured to obtain maximum profit. The aim of this study is to obtain the result of velocity duration to find out the change in project cost with additional working hours (overtime) and additional workforce, then conduct a comparison in order to get effective result. This study employed the time cost trade off method and used Microsoft Project 2010 program. The findings of the study showed that in normal condition with the project duration of 147 days has a normal total project cost of Rp 3.672.736.653,00. Meanwhile, in 1 hour overtime with the project duration of 103,73 days has a total project cost of Rp 3.487.750.911,17. In 2 hours overtime with the project duration of 71,37 days has a total project cost of Rp 3.350.013.645,22. Additionally, in 3 hours overtime with the project duration of 46,79 days has a total project cost of Rp 3.245.993.154,92. As for the workforce addition of 1 hour overtime has a duration of 103,73 days and costs around Rp 3.485.565.135,38. The workforce addition of 2 hours overtime has a duration of 71,37 days and costs around Rp 3.345.096.104,11. Meanwhile, the workforce addition of 3 hours overtime has a duration of 46,79 days and costs around Rp 3.238.026.956,81. Therefore, the cheapest cost with the fastest duration found in the 3 hours overtime workforce addition with duration of 46,79 days and cost of Rp 3.238.026.956,81.

Keywords: *duration, cost, microsoft project, and time cost trade off.*