

TUGAS AKHIR

Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode TCTO (*Time Cost Trade Off*) pada Proyek Pembangunan Gedung Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Klaten

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



Aryati Suciati Kelana Putri
20160110037

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

APPROVAL SHEET

Judul : Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode TCTO
Title (Time Cost Trade Off) pada Proyek Pembangunan Gedung Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Klaten

Mahasiswa : Aryati Suciati Kelana Putri

Student

Nomor Mahasiswa : 20160110037

Student ID.

Dosen Pembimbing : 1. 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, 2020

Yoga Aprianto Harsoyo, S.T., M.Eng.

Sekretaris/Anggota Tim Penguji

Member

:

Yogyakarta, 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, ST, MT, Ph.D
NIK. 19740607 201404 123 064

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aryati Suciati Kelana Putri
NIM : 20160110037
Judul : Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode TCTO
(*Time Cost Trade Off*) pada Proyek Pembangunan
Gedung Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD)
Klaten

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, 14 maret 2020

Yang membuat pernyataan


Aryati Suciati K.P.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Untuk kedua orangtua saya serta adik saya, ayah sm mama, yang sudah sabar mendukung saya dari segi moral, material, doa, serta kasih sayangnya

Untuk tante, Alm. mbah putri, mbah kakung dan keluarga besar, yang selalu mendukung dan menjadi orangtua saya selama di jogja

Untuk dosen pembimbing Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M. T., yang telah sabar mendampingi hingga selesainya Tugas Akhir ini

Untuk Andwina, Budyani, dan Firyaaal teman seperjuangan yang dari awal semester hingga selesai dan skripsian

Untuk Galuh teman sedari kecil yang selalu bersama-sama hingga kuliah diuniversitas yang sama

Untuk Ulfa dan Erlinda, teman maba teman seperjuangan

Untuk teman – teman Civil A 2016 yang selalu mensupport salam segala hal Dan segala pihal yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Terimakasih atas segala arahan, dukungan, 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 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Mandiyo Priyo, M. T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Puji Harsanto, S. T., M. T., Ph.D. selaku ketua prodi program studi teknik sipil.
3. Yoga Aprianto Harsoyo, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji Tugas Akhir.
4. Semua pihak yang telah membantu penyusun sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

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

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Lembar Pengesahan Tugas Akhir	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Abstrak	xiv
<i>Abstract</i>	xv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TinjauanPustaka dan Landasan Teori	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu Tentang <i>Duration Cost Trade Off</i>	4
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Proyek Kontruksi	10
2.2.2 Manajemen Proyek	10
2.2.3 <i>Network Planning</i>	10
2.2.4 Biaya Total Proyek	11
2.2.5 Metode pertukaran waktu dan biaya (<i>time cost trade off</i>)	12
2.2.6 Produktivitas pekerja	13
2.2.7 Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	13
2.2.8 Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja	14
2.2.9 Biaya Tambahan Kerja (<i>Crash Out</i>)	15
2.2.10 Hubungan Antara Biaya dan Waktu	15

2.2.11 Biaya Denda	17
2.2.12 Program <i>Microsoft Project</i>	17
2.2.13 Lintasan Kritis	23
BAB III Metode Penelitian	24
3.1 Lokasi Penelitian	24
3.2 Pengumpulan Data	24
3.3 Analisis Data	25
3.4 Tahap dan Prosedur Penelitian	25
BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan	28
4.1 Data Penelitian	28
4.1.1 Data Umum Proyek	28
4.2 Daftar Kegiatan – Kegiatan Kritis	28
4.3 Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i> (TCTO)	30
4.3.1 Penerapan Jam Kerja (Waktu Lembur)	30
4.3.2 Penambahan Tenaga Kerja	78
BAB V Kesimpulan dan Saran	117
5.1 Kesimpulan	117
5.2 Saran	118
Daftar Pustaka	119
Lampiran	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	8
Tabel.4.1 Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal	28
Tabel 4.2 Upah tenaga kerja	30
Tabel 4.3 Upah lembur tenaga kerja	32
Tabel 4.4 Hasil perhitungan percepatan durasi	33
Tabel 4.5 Kebutuhan tenaga kerja pekerjaan pembesian balok lantai 2	35
Tabel 4.6 Harga kebutuhan tenaga kerja pembesian ulir balok lantai 2 lembur 1 jam	36
Tabel 4.7 Harga kebutuhan tenaga kerja pembesian ulir balok lantai 2 lembur 2 jam	37
Tabel 4.8 Harga kebutuhan tenaga kerja pembesian ulir balok lantai 2 lembur 3 jam	38
Tabel 4.9 Hasil perhitungan biaya percepatan dengan lembur 1 jam	39
Tabel 4.10 Hasil perhitungan biaya percepatan dengan lembur 2 jam	40
Tabel 4.11 Hasil perhitungan biaya percepatan dengan lembur 3 jam	41
Tabel 4.12 <i>Cost variance</i> dengan durasi lembur 1 jam	42
Tabel 4.13 <i>Cost variance</i> dengan durasi lembur 2 jam	43
Tabel 4.14 <i>Cost variance</i> dengan durasi lembur 3 jam	44
Tabel 4.15 <i>Duration variance</i> dengan durasi lembur 1 jam	46
Tabel 4.16 <i>Duration variance</i> dengan durasi lembur 2 jam	47
Tabel 4.17 <i>Duration variance</i> dengan durasi lembur 3 jam	48
Tabel 4.18 <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 1 jam	50
Tabel 4.19 <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 2 jam	51
Tabel 4.20 <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 3 jam	52
Tabel 4.21 <i>Cost Slope</i> mulai dari yang terkecil ke terbesar dengan durasi lembur 1 jam	53
Tabel 4.22 <i>Cost Slope</i> mulai dari yang terkecil ke terbesar dengan durasi lembur 2 jam	54
Tabel 4.23 <i>Cost Slope</i> mulai dari yang terkecil ke terbesar dengan durasi lembur 3 jam	55
Tabel 4.24 <i>Cost Variance</i> mulai dari yang terkecil ke terbesar dengan durasi lembur 1 jam	56

Tabel 4.25 <i>Cost Variance</i> mulai dari yang terkecil ke terbesar dengan 57 durasi lembur 2 jam	57
Tabel 4.26 <i>Cost Variance</i> mulai dari yang terkecil ke terbesar dengan58 durasi lembur 3 jam	58
Tabel 4.27 Hasil analisis biaya tidak langsung untuk durasi lembur 1 jam	60
Tabel 4.28 Hasil analisis biaya tidak langsung untuk durasi lembur 2 jam	62
Tabel 4.29 Hasil analisis biaya tidak langsung untuk durasi lembur 3 jam	63
Tabel 4.30 Hasil analisis biaya langsung untuk durasi lembur 1 jam	65
Tabel 4.31 Hasil analisis biaya langsung untuk durasi lembur 2 jam	67
Tabel 4.32 Hasil analisis biaya langsung untuk durasi lembur 3 jam	68
Tabel 4.33 Hasil analisis biaya total untuk durasi lembur 1 jam	70
Tabel 4.34 Hasil analisis biaya total untuk durasi lembur 2 jam	72
Tabel 4.35 Hasil analisis biaya total untuk durasi lembur 3 jam	73
Tabel 4.36 Efisiensi waktu dan biaya untuk durasi lembur 1 jam	76
Tabel 4.37 Efisiensi waktu dan biaya untuk durasi lembur 2 jam	77
Tabel 4.38 Efisiensi waktu dan biaya untuk durasi lembur 3 jam	78
Tabel 4.39 Kebutuhan tenaga kerja pada item pekerjaan Pembesian79 balok ulir lantai 2	79
Tabel 4.40 Biaya hasil penambahan tenaga kerja dengan waktu81 lembur 1 jam	81
Tabel 4.41 Biaya hasil penambahan tenaga kerja dengan waktu82 lembur 2 jam	82
Tabel 4.42 Biaya hasil penambahan tenaga kerja dengan waktu83 lembur 3 jam	83
Tabel 4.43 Hasil dari perhitungan <i>Cost Variance</i> , <i>Duration Variance</i> ,86 dan <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 1 jam	86
Tabel 4.44 Hasil dari perhitungan <i>Cost Variance</i> , <i>Duration Variance</i> ,87 dan <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 2 jam	87
Tabel 4.45 Hasil dari perhitungan <i>Cost Variance</i> , <i>Duration Variance</i> ,88 dan <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 3 jam	88
Tabel 4.46 Hasil <i>Cost variance</i> dari terkecil hingga terbesar dengan89 waktu lembur 1 jam	89
Tabel 4.47 Hasil <i>Cost variance</i> dari terkecil hingga terbesar dengan90	90

waktu lembur 2 jam	
Tabel 4.48 Hasil <i>Cost variance</i> dari terkecil hingga terbesar dengan	91
waktu lembur 3 jam	
Tabel 4.49 Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 1 jam	92
Tabel 4.50 Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 2 jam	93
Tabel 4.51 Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan durasi lembur 3 jam	94
Tabel 4.52 Hasil perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung	97
pada durasi lembur 1 jam	
Tabel 4.53 Hasil perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung	98
pada durasi lembur 2 jam	
Tabel 4.54 Hasil perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung	99
pada durasi lembur 3 jam	
Tabel.4.55 Total biaya untuk durasi lembur 1 jam	103
Tabel.4.56 Total biaya untuk durasi lembur 2 jam	104
Tabel.4.57 Total biaya untuk durasi lembur 3 jam	105
Tabel 4.58 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk durasi	108
lembur 1 jam	
Tabel 4.59 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk durasi	109
lembur 2 jam	
Tabel 4.60 Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk durasi	110
lembur 3 jam	
Tabel 4.61 Hasil perbandingan antara biaya penambahan jam kerja	112
(lembur) dengan tenaga kerja	
Tabel 4.62 Hasil perbandingan antara biaya penambah jam kerja dengan	113
penambahan tenaga kerja dan denda untuk durasi lembur 1 jam	
Tabel 4.63 Hasil perbandingan antara biaya penambah jam kerja dengan	114
penambahan tenaga kerja dan denda untuk durasi lembur 2 jam	
Tabel 4.64 Hasil perbandingan antara biaya penambah jam kerja dengan	115
penambahan tenaga kerja dan denda untuk durasi lembur 3 jam	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur)	14
Gambar 2.2 Grafik Hubungan waktu – biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan	16
Gambar 2.3 Grafik Hubungan biaya total, biaya langsung, biaya tidak langsung, dan biaya optimal	16
Gambar 2.4 Tampilan awal <i>Microsoft Project</i> (<i>Gantt chart view</i>)	19
Gambar 2.5 Halaman <i>task</i>	19
Gambar 2.6 Kolom <i>Duration</i>	20
Gambar 2.7 Kolom mulai / <i>start</i>	20
Gambar 2.8 Kolom selesai / <i>finish</i>	20
Gambar 2.9 <i>Finish to Start</i> (FS)	21
Gambar 2.10 <i>Start to Finish</i> (SF)	21
Gambar 2.11 <i>Start to Start</i> (SS)	21
Gambar 2.12 <i>Finish to Finish</i> (FF)	22
Gambar 2.13 Tampilan <i>Resource Sheet</i>	22
Gambar 2.14 Tampilan <i>Bar Chart</i>	22
Gambar 2.15 Tampilan <i>Tracking</i>	23
Gambar 3.1 Bagan alir Penelitian	26
Gambar 4.1 Hubungan antara durasi dengan biaya tidak langsung pada durasi lembur 1 jam	61
Gambar 4.2 Hubungan antara durasi dengan biaya tidak langsung pada durasi lembur 2 jam	63
Gambar 4.3 Hubungan antara durasi dengan biaya tidak langsung pada durasi lembur 3 jam	64
Gambar 4.4 Hubungan antara durasi dengan biaya langsung pada durasi lembur 1 jam	66
Gambar 4.5 Hubungan antara durasi dengan biaya langsung pada durasi lembur 2 jam	68
Gambar 4.6 Hubungan antara durasi dengan biaya langsung pada durasi lembur 3 jam	69
Gambar 4.7 Hubungan antara durasi dengan total biaya pada durasi Lembur 1 jam	71

Gambar 4.8 Hubungan antara durasi dengan total biaya pada durasi73	
Lembur 2 jam	
Gambar 4.9 Hubungan antara durasi dengan total biaya pada durasi74	
lembur 3 jam	
Gambar 4.10 Hubungan antara biaya tidak langsung dengan100	
durasi lembur 1 jam	
Gambar 4.11 Hubungan antara biaya tidak langsung dengan101	
durasi lembur 2 jam	
Gambar 4.12 Hubungan antara biaya tidak langsung dengan101	
durasi lembur 3 jam	
Gambar 4.13 Hubungan antara biaya langsung dengan101	
durasi lembur 1 jam	
Gambar 4.14 Hubungan antara biaya langsung dengan102	
durasi lembur 2 jam	
Gambar 4.15 Hubungan antara biaya langsung dengan102	
durasi lembur 3 jam	
Gambar 4.16 Hubungan antara biaya total dengan durasi lembur 1 jam106	
Gambar 4.17 Hubungan antara biaya total dengan durasi lembur 2 jam106	
Gambar 4.18 Hubungan antara biaya total dengan durasi lembur 3 jam107	
Gambar 4.19 Hubungan antara biaya dengan penambahan jam kerja112	
Gambar 4.20 Hubungan antara biaya dengan penambahan tenaga kerja112	
Gambar 4.21 Hubungan antara biaya dengan penambahan tenaga kerja113	
dan jam kerja	