

TUGAS AKHIR
STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE
TCTO (*TIME COST TRADE OFF*)
PADA PROYEK KONSTRUKSI
(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kampus Sekolah Tinggi
Ilmu Farmasi, JalanPagangDalam, Siteba–Padang)

DiajukanSebagai Salah SatuSyaratUntukMemperoleh
GelarSarjanaTeknikPadaJurusanTeknikSipil
FakultasTeknikSipildanPerencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

RESTI SYOFANI

NPM :1210015211083



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.  B.

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, berkatrahmat dan karunia-

Nyasehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul : **“STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE TCTO (TIME COST TRADE OFF) PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Kampus Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Jalan Pagang Dalam, Siteba- Padang).**

Disadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih sederhana sifatnya, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan. Diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun agar dapat memperbaiki di masa yang akan datang.

Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bimbingan, dorongan dan pengarahannya yang diterima, serta nasihat, bantuan dan doa dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. I Nengah Tela, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Ibu Dr. Rini Mulyani, M.Sc. (Eng) selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
3. Ibu Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng selaku Pembimbing I yang selalunya memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.
4. Ibu Veronika, ST, MT selaku Pembimbing II yang selalunya memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Indra Khaidir, ST, MT selaku penguji I yang telah memberikan banyak masukan.
6. Bapak Eko Prayitno, ST, M.Sc selaku penguji II yang juga telah memberikan banyak masukan.

7. Ayah dan ibu, atas jasa–jasanya, kesabaran, do’a dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan memberikan kasih sayang hingga saat ini, terimakasih juga kepada adik–adik tercinta, Rezi Dwi Candra, Rivaldo, M.Reza Fahlefidan My Best Partner Iqbal Mangan yang selalu membantu dan meberikan semangat, dan juga kepadakeluarga besar yang telah memberi do’a dan dukungannya.
8. KepadasemuaBapak/Ibudosen yang mengajarpadajurusanTeknikSipil. Yang telahmemberikanilmu “*Knowledge*”hinggasampaipada proses ini.
9. Teman-temanseperjuangan, mahasiswaTeknikSipilUniversitas Bung Hattaangkatan 2012.

Akhirkata,

diharapkanTugasAkhirinitidakhanyabermanfaatbagipenulissendiritetapijugadapat memberikanmanfaatbagirekanmahasiswa lainnyadanpihak-pihak lain yang membutuhkan.

Wassalamualaikum. Wr. Wb.

Padang, 26 Juli 2018

Penyusun

RestiSyofani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Hal
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORIS	
2.1 Latar Belakang	6
2.2 Keterlambatan Proyek Konstruksi	8
2.2.1. Jenis-jenis Keterlambatan	9
2.2.2. Penyebab Keterlambatan	10
2.3 Penjadwalan Proyek.....	16
2.3.1. Metode <i>Critical Path Method (CPM)</i>	17
2.3.2. <i>Program Evaluation Review Technique (PERT)</i> .	17
2.3.3. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Time Cost Trade Off</i>).....	18
2.3.4. <i>Gantt Chart</i>	22
2.4 Biaya Total Proyek.....	23
2.5 Produktivitas Kerja.....	24
2.6 Penambahan Jam Kerja (Lembur).....	24
2.7 Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>).....	27
2.8 Hubungan Antara Biaya dan Waktu	28
2.9 Optimasi Waktu dan Biaya (<i>Crash Program</i>)	30
2.10 Biaya Proyek	31
2.10.1. Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	31
2.10.2. Biaya Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>).....	32
2.10.3. Biaya Denda.....	33
2.11 Program <i>Microsoft Project</i>	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tahap dan Prosedur Penelitian.....	40
3.2 Lokasi Penelitian.....	43
3.3 Pengumpulan Data	43
3.3.1. Metode Pengumpulan Data	43
3.4 Jam Lembur.....	44
3.5 Tenaga Kerja	44
3.6 Pengolahan dan analisis yang dilakukan.....	44

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA	
4.1 Data Umum Proyek	46
4.2 Daftar Kegiatan–kegiatan Kritis	46
4.3 Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	48
4.4 Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	49
4.5 Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)	49
4.6 Penambahan Tenaga Kerja.....	104
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	131
5.2 Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Hubungan waktu dan biaya normal yang dipercepat untuk suatu kegiatan	29
Gambar 2.2 Hubungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total proyek	29
Gambar 2.3 Tampilan <i>Gantt Chart</i> pada <i>Microsoft Project 2007</i>	35
Gambar 2.4 <i>Finish to start</i>	36
Gambar 2.5 <i>Finish to finish</i>	36
Gambar 2.6 <i>Star to finish</i>	36
Gambar 2.7 <i>Star to finish</i>	36
Gambar 2.8 Tampilan <i>Gantt Chart</i> pada <i>Microsoft Project 2007</i>	37
Gambar 2.9 Tampilan <i>Resource Sheet</i> pada <i>Microsoft Project 2007</i> 39	
Gambar 2.15 Tampilan <i>Detail Gantt</i> pada <i>Microsoft Project 2007</i> ...	41
Gambar 3.1 Tahap Penelitian.....	41
Gambar 4.1 Grafik Hasil Biaya Total Terhadap Durasi Lembur	99
Gambar 4.2 Grafik Hasil Durasi Normal Dengan Penambahan Jam Lembur.....	99
Gambar 4.3 Grafik Hasil Biaya Total Terhadap Penambahan Tenaga Kerja	123
Gambar 4.4 Grafik Hasil Durasi Normal Terhadap Durasi Penambahan Tenaga Kerja.....	123

DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 2.1	Koefisien Penurunan Produktivitas <i>Crash Duration</i> ...	25
Tabel 4.1	Daftar kegiatan durasi kritis sesuai dengan <i>Microsoft Project 2007</i>	47
Tabel 4.2	Biaya Normal Tenaga Kerja	55
Tabel 4.3	Biaya Lembur Tenaga Kerja.....	56
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Durasi <i>Crashing</i>	61
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan maksimal <i>Crashing</i>	63
Tabel 4.6	Kebutuhan material dan tenaga kerja untuk pekerjaan kolom K1 ukuran 40x55 cm	64
Tabel 4.7	Hasil perhitungan analisis biaya percepatan dengan waktu lembur 1 jam	71
Tabel 4.8	Hasil perhitungan analisis biaya percepatan dengan waktu lembur 2 jam	72
Tabel 4.9	Hasil perhitungan analisis biaya percepatan dengan waktu lembur 3 jam	73
Tabel 4.10	Hasil perhitungan <i>duration variance</i> dengan waktu lembur 1 jam	75
Tabel 4.11	Hasil perhitungan <i>duration variance</i> dengan waktu lembur 2 jam	76
Tabel 4.12	Hasil perhitungan <i>duration variance</i> dengan waktu lembur 3 jam	77
Tabel 4.13	Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 1 jam 79	
Tabel 4.14	Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 2 jam 80	
Tabel 4.15	Hasil perhitungan <i>Cost Slope</i> dengan waktu lembur 3 jam 81	
Tabel 4.16	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 1 jam	82
Tabel 4.17	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 2 jam	83
Tabel 4.18	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>Cost Slope</i> terkecil hingga terbesar untuk waktu lembur 3 jam	84
Tabel 4.19	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 1 jam	85
Tabel 4.20	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 2 jam	86
Tabel 4.21	Urutan uraian pekerjaan berdasarkan nilai <i>cost slope</i> terkecil untuk nilai selisih biaya terhadap waktu lembur 3 jam	87
Tabel 4.22	Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 1 jam.....	89
Tabel 4.23	Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 2 jam.....	90
Tabel 4.24	Hasil perhitungan biaya tidak langsung untuk waktu lembur selama 3 jam.....	91
Tabel 4.25	Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu	

	lembur 1 jam.....	93
Tabel 4.26	Hasil perhitungan biaya langsung untuk waktu lembur 2 jam.....	94
Tabel 4.27	Hasil Perhitungan Biaya Langsung Untuk Waktu Lembur 3 Jam.....	95
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Total Biaya Untuk Waktu Lembur 1 Jam.....	96
Tabel 4.29	Hasil Perhitungan Total Biaya Untuk Waktu Lembur 2 Jam.....	97
Tabel 4.30	Hasil Perhitungan Total Biaya Untuk Waktu Lembur 3 Jam.....	98
Tabel 4.31	Hasil Analisa Antara Biaya Total Dengan Variasi Penambahan Jam Lembur.....	98
Tabel 4.32	Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 1 jam.....	101
Tabel 4.33	Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 2 jam.....	102
Tabel 4.34	Hasil perhitungan efisiensi waktu dan biaya untuk waktu lembur 3 jam.....	103
Tabel 4.35	Hasil percepatan dengan alternatif penambahan 1 orang tenaga kerja.....	111
Tabel 4.36	Hasil percepatan dengan alternatif penambahan 3 orang tenaga kerja.....	112
Tabel 4.37	Hasil percepatan dengan alternatif penambahan 4 orang tenaga kerja.....	113
Tabel 4.38	Hasil Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan biaya total akibat penambahan 1 tenaga kerja.....	116
Tabel 4.39	Hasil Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan biaya total akibat penambahan 3 tenaga kerja.....	117
Tabel 4.40	Hasil Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung dan biaya total akibat penambahan 4 tenaga kerja.....	118
Tabel 4.41	Percepatan durasi dengan penambahan 1 tenaga kerja.	120
Tabel 4.42	Percepatan durasi dengan penambahan 3 tenaga kerja.	121
Tabel 4.43	Percepatan durasi dengan penambahan 4 tenaga kerja.	122
Tabel 4.44	Hasil Analisa Biaya Total dan durasi Normal dengan Variasi Penambahan Tenaga Kerja.....	122
Tabel 4.45	Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap penambahan 1 pekerja.....	125
Tabel 4.46	Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap penambahan 3 pekerja.....	126
Tabel 4.47	Perhitungan efisiensi waktu dan biaya terhadap penambahan 4 pekerja.....	127
Tabel 4.48	Biaya Akibat Penambahan Lembur 1 Jam dan 1 Tenaga Kerja.....	128
Tabel 4.49	Biaya Akibat Penambahan Lembur 2 Jam dan 3 Tenaga Kerja.....	129
Tabel 4.50	Biaya Akibat Penambahan Lembur 3 Jam dan 4 Tenaga Kerja.....	130