

TUGAS AKHIR

STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE *TIME COST TRADE OFF (TCTO)* PADA PROYEK KONSTRUKSI

**(Studi Kasus : Pekerjaan Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Budaya,
Universitas Gadjah Mada, Daerah Istimewa Yogyakarta)**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

DEVINTA ADITYA MULARTI

20130110318

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2017

HALAMAN MOTTO dan PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Teruslah belajar. Belajar itu tidak ada ruginya. – Sularsa, S.T. –
2. Santai tapi serius, nikmati saja prosesnya. Semua ada waktunya masing-masing, *Let it flow*. – Anwar Rifa’i Fakhih –
3. Jangan beri Allah waktu sisa di sela kesibukan kita. – Moh. Dwi Aprilianto–
4. Jangan jadikan seseorang di atasmu menjadi patokan untuk keberhasilanmu. Berkembanglah. Setiap orang memiliki titik puncaknya masing-masing. – Devinta Aditya Mularti –

PERSEMBAHAN :

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. **Bapak Sularsa, S.T.**, dan **Ibu Sri Wijiarti** kedua orangtuaku yang selalu memberikan dukungan moril dan materil serta doa yang tiada hentinya kepada penulis untuk semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Adik-adik tercinta **Ussamawati Anggreini** dan **Rafi’ Syafwan** yang selalu menjadi sosok penghibur bagi penulis.
3. Pendampingku, **Anwar Rifa’i Fakhih**. Terimakasih atas pengertian, perhatian, dorongan semangat dan selalu membantu penulis untuk berdiskusi, memecahkan masalah dalam pengerjaan sampai sidang dari Tugas Akhir ini.
4. Orang terbaikku, **Septi Wahyuningtias** dan **Moh. Dwi Aprilianto** yang selalu membantu dan menjadi kakak-kakak terbaik di tanah perantauan ini.
5. Saudara seperjuanganku, **Hendro Syahputra** yang selalu memberikan kritik, saran dan banyak membantu penulis selama 10 tahun terakhir ini.
6. Saudari seperjuanganku, **Zukhruf Erzy Muhania ‘Aini, Sisqa Laylatul Muyasyaroh, Eka Yuni Laheza, Nochyza Husnul Khatimah, Andriany Kusuma** yang senantiasa menjadi teman hidup di perantauan.
7. Saudari terbaikku, **Indah Apriliani**. Terimakasih sudah menjaga silaturahmi kita selama 16 tahun ini dan menjadikan penulis bagian dari keluargamu.

8. Teman kecilku, **Marissa Asmaryuni**. *You're so special. I'm glad to having best friend like you.* **Selvi Novia** dan **Nova Permatasari** yang membuat persahabatan semakin berarti.
9. Semua keluarga tercinta, **Geng Bermain Bersama, Asprak Geoteknik, Team Survey Transportation, Cabeku, Kelompok F7 Geoteknik, Anak-anak kelas A 2014, Citihub Squad, Mataf Squad, Kelas F 2013, Anak KP Pascasarjana FK UGM dan KKN 004 UMY**. Terimakasih telah memberikan pengalaman-pengalaman yang berharga bagi penulis.

KATA PENGANTAR



السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Segala puja puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ **Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) pada Proyek Konstruksi** ” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T, M.T, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik, Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta selaku dosen pembimbing II. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan terhadap tugas akhir ini.
3. Bapak Puji Harsanto, ST, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ir. H. Mandiyo Priyo, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.

5. Bapak Ir. As'at Pujiyanto, M.T sebagai dosen penguji. Terima kasih atas masukan, saran dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Kedua orang tua saya yang tercinta, Bapak dan Ibu, serta keluarga besarku.
8. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
9. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya, kalian luar biasa.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin.

Akhirnya hanya kepada Allah Ta'ala jugalah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Amien.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, April 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Halaman Motto dan Persembahan	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xiv
Intisari	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. Manajemen Proyek.....	8
3.2. <i>Network Planning</i>	8
3.3. Biaya Total Proyek.....	9
3.4. Metode Pertukaran Waktu dan Biaya (<i>Time Cost Trade Off</i>)...	10
3.5. Produktivitas Pekerja	12
3.6. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	12
3.7. Pelaksanaan Penambahan Tenaga Kerja.....	14
3.8. Biaya Tambahan Pekerja (<i>Crash Cost</i>).....	14
3.9. Hubungan Antara Biaya dan Waktu	15
3.10. Biaya Denda	17
3.11. Program <i>Microsoft Project</i>	17
BAB IV METODE PENELITIAN	

4.1. Lokasi Penelitian.....	22
4.2. Pengumpulan Data	22
4.3. Analisis Data	23
4.4. Tahap dan Prosedur Penelitian.....	23
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Data Penelitian	26
5.1.1. Data Umum Proyek	26
5.2. Daftar Kegiatan-Kegiatan Kritis	26
5.3. Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	28
5.4. Penerapan Metode <i>Time Cost Trade Off</i>	29
5.4.1. Penambahan Jam Kerja (Waktu Lembur)	29
5.4.2. Penambahan Tenaga Kerja	59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	91
6.2. Saran	92
Lampiran	93
Daftar Pustaka	xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Grafik indikasi penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (Soeharto, 1997).....	13
Gambar 3. 2	Hubungan waktu-biaya normal dan dipercepat untuk suatu kegiatan (Sumber: Soeharto, 1997).	16
Gambar 3. 3	Hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Sumber: Soeharto, 1997).....	16
Gambar 3. 4	Tampilan layar <i>Gantt Chart View</i>	18
Gambar 3. 5	FS (<i>Finish to Start</i>).....	19
Gambar 3. 6	FF (<i>Finish to Finish</i>)	19
Gambar 3. 7	SS (<i>Start to Start</i>)	20
Gambar 3. 8	SF (<i>Start to Finish</i>).....	20
Gambar 4. 1	Bagan Alir Penelitian	25
Gambar 5. 1	Grafik biaya langsung akibat penambahan lembur 1 jam.....	54
Gambar 5. 2	Grafik biaya langsung akibat penambahan lembur 2 jam.....	55
Gambar 5. 3	Grafik biaya langsung akibat penambahan lembur 3 jam	55
Gambar 5. 4	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan lembur 1 jam...	56
Gambar 5. 5	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan lembur 2 jam...	56
Gambar 5. 6	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan lembur 3 jam...	57
Gambar 5. 7	Grafik biaya total akibat lembur 1 jam	57
Gambar 5. 8	Grafik biaya total akibat lembur 2 jam	58
Gambar 5. 9	Grafik biaya total akibat lembur 3 jam	58
Gambar 5. 10	Grafik perbandingan biaya total proyek dan durasi percepatan akibat penambahan jam lembur	59
Gambar 5. 11	Grafik biaya langsung akibat penambah tenaga kerja 1 jam.....	78
Gambar 5. 12	Grafik biaya langsung akibat penambah tenaga kerja 2 jam.....	79
Gambar 5. 13	Grafik biaya langsung akibat penambah tenaga kerja 3 jam.....	79
Gambar 5. 14	Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 1 jam.....	80

Gambar 5. 15 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 2 jam.....	80
Gambar 5. 16 Grafik biaya tidak langsung akibat penambahan tenaga kerja 3 jam.....	80
Gambar 5. 17 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 1 jam	81
Gambar 5. 18 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 2 jam	81
Gambar 5. 19 Grafik biaya total akibat penambahan tenaga kerja 3 jam.....	82
Gambar 5. 20 Grafik perbandingan biaya total proyek dan durasi percepatan akibat penambahan tenaga kerja	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Koefisien penurunan produktivitas	13
Tabel 5. 1	Daftar kegiatan kritis pada kondisi normal	26
Tabel 5. 2	Upah tenaga kerja.....	29
Tabel 5. 3	Upah lembur tenaga kerja	30
Tabel 5. 4	Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 1 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project</i>	32
Tabel 5. 5	Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 2 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project</i>	34
Tabel 5. 6	Hasil perhitungan durasi dan biaya dipercepat dengan penambahan 3 jam lembur menggunakan <i>Microsoft Project</i>	35
Tabel 5. 7	<i>Cost slope</i> biaya pekerjaan akibat percepatan biaya penambahan lembur 1 jam	37
Tabel 5. 8	<i>Cost slope</i> biaya pekerjaan akibat percepatan biaya penambahan lembur 2 jam	38
Tabel 5. 9	<i>Cost slope</i> biaya pekerjaan akibat percepatan biaya penambahan lembur 3 jam	39
Tabel 5. 10	Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan 1 jam lembur.....	40
Tabel 5. 11	Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan 2 jam lembur.....	41
Tabel 5. 12	Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan 3 jam lembur.....	42
Tabel 5. 13	Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 1 jam lembur	44
Tabel 5. 14	Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 2 jam lembur	45
Tabel 5. 15	Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total pada penambahan 3 jam lembur	46

Tabel 5. 16 Biaya lembur yang dikeluarkan untuk penambahan 1 jam.....	47
Tabel 5. 17 Biaya lembur yang dikeluarkan untuk penambahan 2 jam.....	48
Tabel 5. 18 Biaya lembur yang dikeluarkan untuk penambahan 3 jam.....	49
Tabel 5. 19 Efisiensi waktu dan biaya Lembur pada penambahan 1 jam	51
Tabel 5. 20 Efisiensi waktu dan biaya Lembur pada penambahan 2 jam	52
Tabel 5. 21 Efisiensi waktu dan biaya Lembur pada penambahan 3 jam.....	53
Tabel 5. 22 Perbandingan antara biaya total dengan variasi penambahan jam lembur	59
Tabel 5. 23 Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan tenaga kerja 1 jam	63
Tabel 5. 24 Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan tenaga kerja 2 jam	64
Tabel 5. 25 Selisih biaya antara biaya percepatan dengan biaya normal pada kondisi penambahan tenaga kerja 3 jam	65
Tabel 5. 26 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 1 jam	68
Tabel 5. 27 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 2 jam	69
Tabel 5. 28 Perhitungan biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya total akibat penambahan tenaga kerja 3 jam	70
Tabel 5. 29 Biaya yang dikeluarkan untuk penambahan tenaga kerja 1 jam.....	71
Tabel 5. 30 Biaya yang dikeluarkan untuk penambahan tenaga kerja 2 jam	72
Tabel 5. 31 Biaya yang dikeluarkan untuk penambahan tenaga kerja 3 jam.....	73
Tabel 5. 32 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 1 jam....	75
Tabel 5. 33 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 2 jam....	76
Tabel 5. 34 Efisiensi biaya dan waktu akibat penambahan tenaga kerja 3 jam....	77
Tabel 5. 35 Perbandingan antara biaya total dengan tenaga kerja.....	82
Tabel 5. 36 Biaya akibat penambahan lembur 1 jam dan penambahan tenaga kerja 1 jam.....	83
Tabel 5. 37 Biaya akibat penambahan lembur 2 jam dan penambahan tenaga kerja 2 jam.....	84

Tabel 5. 38 Biaya akibat penambahan lembur 3 jam dan penambahan tenaga kerja 3 jam.....	85
Tabel 5. 39 Perbandingan penambahan biaya akibat penambahan 1 jam lembur, tenaga kerja 1 jam dan biaya denda	87
Tabel 5. 40 perbandingan penambahan biaya akibat penambahan 2 jam lembur, tenaga kerja 2 jam dan biaya denda	88
Tabel 5. 41 perbandingan penambahan biaya akibat penambahan 3 jam lembur, tenaga kerja 3 jam dan biaya denda	89

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA (RAB)
- LAMPIRAN II RINCIAN REKAPITULASI ANGGARAN BIAYA (RAB)
- LAMPIRAN III DAFTAR HARGA SATUAN PEKERJAAN
- LAMPIRAN IV DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN
- LAMPIRAN V DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN DAN UPAH
- LAMPIRAN VI JADWAL WAKTU PELAKSANAAN (KURVA-S)
- LAMPIRAN VII PERHITUNGAN PERBANDINGAN ANTARA RAB AWAL DAN RAB *MICROSOFT PROJECT*
- LAMPIRAN VIII GAMBAR *BAR CHART* DARI *MICROSOFT PROJECT*